

Prospection aérienne des reproducteurs de thons rouges (*Thunnus thynnus*) Zone A – Mer des Baléares

Juillet 2022



Banc de thons rouges (Thunnus thynnus) en mer des Baléares – Juin 2022

Hélène QUEVREUX



Cofinancé par l'Union Européenne

Sommaire

Introduction	3
Contexte.....	3
Objectif.....	4
Matériel et méthode	5
Equipe.....	5
Equipement.....	5
Zone d'étude	6
Protocole	7
Résultats	9
Registre de vol	9
Rapports quotidiens	11
Statistiques des données d'observation.....	26
Discussion	32
Recommandations/Améliorations.....	33
Bibliographie	34
Table des figures	35
Table des tables	35
Annexes	36

This work has been carried out under the ICCAT Atlantic-Wide Research Programme for Bluefin Tuna (GBYP), which is funded by the European Union, several ICCAT CPCs, the ICCAT Secretariat, and other entities (see <https://www.iccat.int/gbyp/en/overview.asp>). The content of this paper does not necessarily reflect ICCAT's point of view or that of any of the other sponsors, who carry no responsibility. In addition, it does not indicate the Commission's future policy in this area.

Introduction

Contexte

Le thon rouge d'Atlantique (Bluefin tuna, BFT), *Thunnus thynnus*, est un poisson pélagique hautement migratoire présent majoritairement en Atlantique nord. Il est très largement reconnu (Fromentin & Powers 2005, Ravier et Fromentin 2001, Mather *et al* 1995) que ces poissons migrent en Méditerranée lors de la reproduction à la recherche de zones de fraie spécifiques, probablement celles où ils sont nés, entre fin Mai et début Juillet. Fromentin et Lopuszanski (2013) ont également démontré que certains individus peuvent rester en Mer Méditerranée toute l'année, ce qui en fait une espèce à la dynamique spatio-temporelle complexe pouvant dépendre de différents facteurs environnementaux (température de l'eau, ...) et biologiques (âge, poids,...) (Marisaldi *et al* 2021).

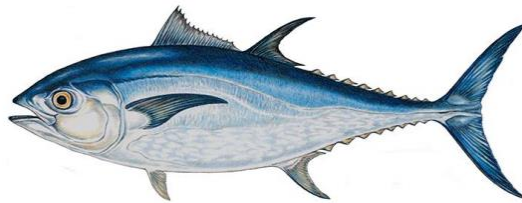


Figure 1 : Thon rouge (BFT) - *Thunnus thynnus*

Dans le bassin méditerranéen, où il a été estimé plus de 17 000 espèces marines (Coll *et al* 2010), la conservation de la biodiversité est un enjeu important sur le plan environnemental mais aussi économique (Claudet *et al* 2010), notamment pour l'exploitation de thon rouge, largement pêché depuis les années 80. Les modifications des dynamiques spatio-temporelles pouvant être engendrées par cette exploitation, peuvent à l'avenir modifier l'évolution des stocks.

C'est pourquoi il paraît très important d'évaluer l'effort de pêche sur les populations de BFT mais également d'enrichir nos connaissances sur le processus biologique de cette espèce complexe. Cette meilleure compréhension de l'espèce permettrait d'élaborer une politique de gestion des stocks internationaux dans le but une exploitation plus durable de cette ressource.

En 2009, la commission internationale de conservation des thonidés de l'atlantique nord (ICCAT) a donc mis en place un programme de recherche : Grand Bluefin Tuna Year Programme (GBYP) avec pour objectifs d'améliorer la compréhension des processus biologiques et écologiques fondamentaux, la méthodologie de la collecte de données, les modèles d'évaluation et de gestion. L'une des actions de ce programme est la prospection aérienne des concentrations de BFT au mois de Juin en Méditerranée, afin d'obtenir des données indépendantes des pêcheries.

Objectif

Chaque année, le suivi aérien est effectué dans quatre secteurs de la Méditerranée afin d'estimer l'abondance relative de thons reproducteurs dans les zones de fraie : Mer des Baléares, Mer Tyrrhénienne, Méditerranée centrale (Malte) et la Mer Levantine (excepté en 2021 où la zone des Baléares était la seule zone prospectée).

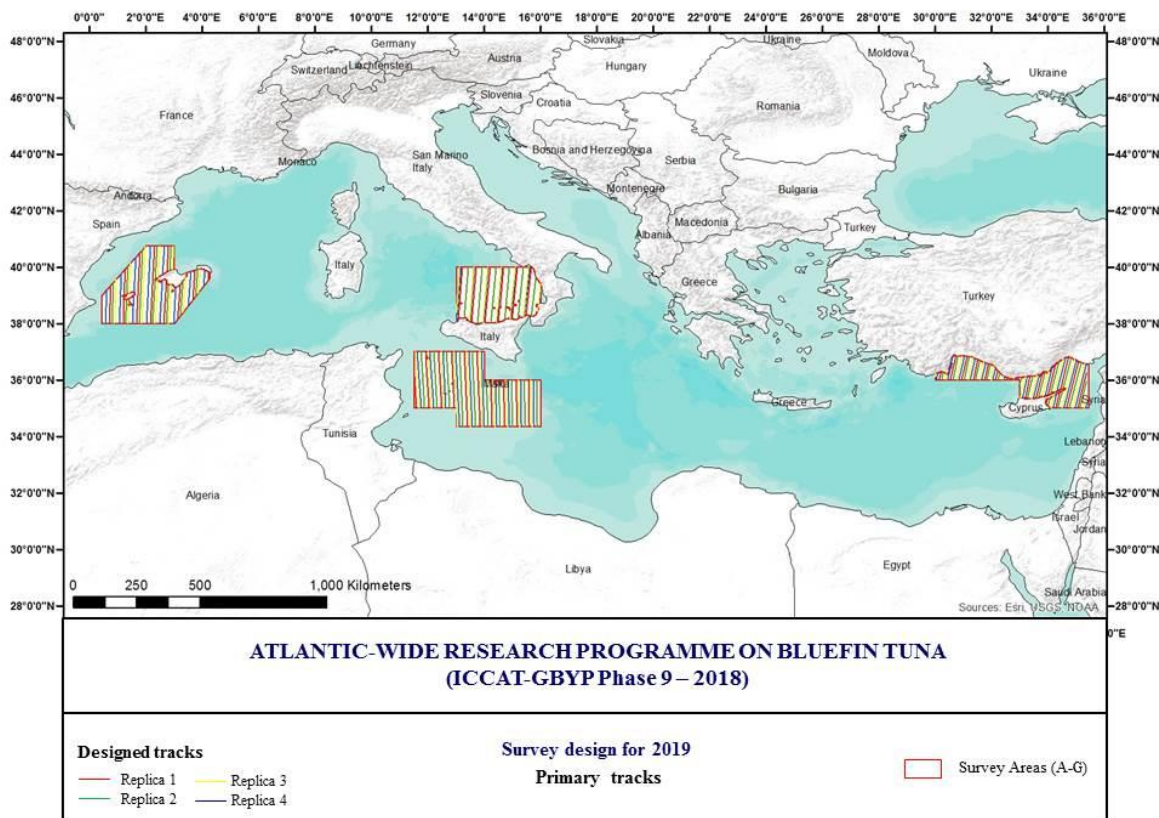


Figure 2 : Secteurs prospectés les années précédentes en mer Méditerranée

En 2022, la 11^{ème} phase du programme de recherche se fait sur 3 de ces quatre zones, excluant la Mer Levantine.

Toutes les données d'observation sur les autres espèces rencontrées sont également enregistrées : tortues, mammifères marins et gros poissons.

Matériel et méthode

Equipe



Air Périgord, une société spécialisée dans le travail aérien, a été mandaté par l'ICCAT pour la prospection aérienne dans la zone de la mer des Baléares (Zone A).

Pour cette mission, un avion type push-pull Cessna 337 immatriculé F-GNDU a été utilisé (Figure 3). Il est équipé de hublots bulles permettant une observation à 90° sous l'avion.

Figure 3 : F-GNDU

L'équipe de terrain est composée de quatre membres (de gauche à droite Figure 4) :

- Patrick FERON : *pilote professionnel* (PP)
- Hélène QUEVREUX : *observatrice scientifique chef d'équipe* (SS – CL)
- Silvère FONTANET : *observateur professionnel* (PS)
- Marie SOUHAUT : *observatrice scientifique* (SS)



Figure 4 : Equipe de terrain

Equipement

Pour la navigation, les observatrices scientifiques sont équipées d'un ordinateur de vol, sur lequel est branché un GPS (GARMIN GPSMAP 78S). Cet équipement permet à l'observatrice scientifique placée à gauche dans l'avion d'enregistrer toutes les données d'observations et les conditions d'effort via le logiciel LOGGER (version 5.01) durant le vol. Le pilote possède également un GPS de bord (GARMIN AERA 500).

Chacune des observatrice est également équipée d'un clinomètre SUUNTO, afin de mesurer l'angle d'inclinaison de chaque observation, et d'un appareil photo CANON EOS 350D avec un objectif 55-200mm et d'un filtre polarisant pour la prise de photos au travers du hublot bulle lors d'observations de bancs de thons ou d'autres espèces lorsque cela est possible. Pour des questions techniques, un appareil photo Sony ILCE-7SM3 équipé d'un objectif 55-200 mm a également été utilisé lors de 4 vols en début de mission.

Zone d'étude

La zone d'étude est la mer des Baléares, appelée zone A. Elle s'étend de l'ouest de l'île d'Ibiza jusqu'à l'est au sud de l'île de Minorque. Sur cette zone, 4 réplicas (A à D) de 7 ou 8 transects chacun sont effectués ([Figure 5](#)).

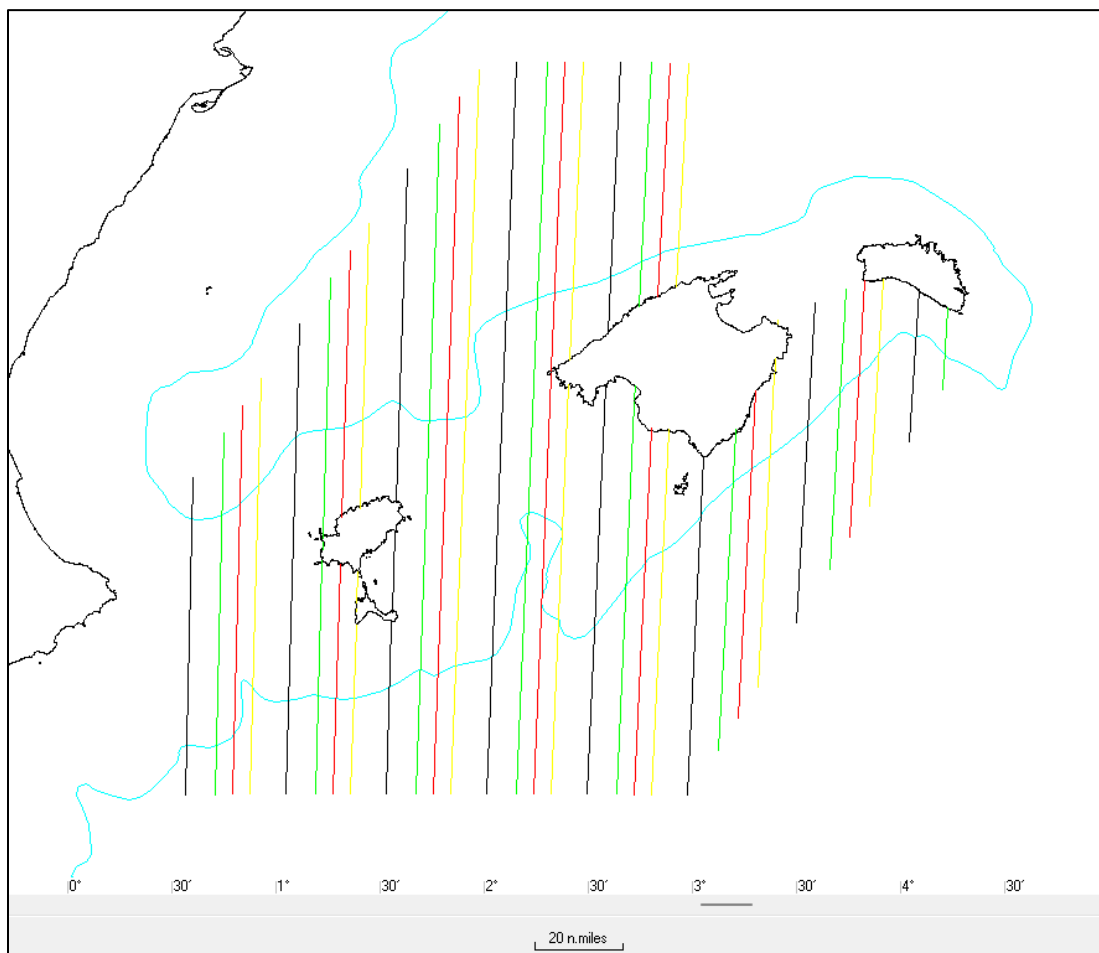


Figure 5 : Cartes des transects des 4 réplicas de la zone A

Protocole

La veille en soirée et chaque matin, l'équipe se réunit afin de faire un point sur les conditions météo du jour (en analysant avec précaution les sites internet suivant : www.windy.com et www.passageweather.com) et de décider du plan de vol.

Pour que le vol puisse être effectué, des conditions météo définies par l'ICCAT sont à respecter dans le but d'avoir des conditions optimales d'observation : une bonne visibilité (minimum 3,5km), un état de la mer à un maximum de 3 beaufort et pas de pluie.

Lors des vols, à une altitude et vitesse constantes respectivement de 300 m et 100 nœuds, le temps de vol est enregistré sous différentes catégories :

- « LAND » lorsque l'avion est au-dessus de la terre,
- « ON EFFORT » lorsque l'équipe est en effort de prospection sur les transects,
- « OFF EFFORT » lorsque l'équipe n'est pas en observation, entre deux transects ou lors des transits.

En effort de prospection les conditions environnementales d'observation sont enregistrées sur le logiciel LOGGER :

- *Sea State* : état de la mer en beaufort,
- *Glare* : éblouissement, si oui préciser les angles (système 360°),
- *Glint* : effet miroir sur l'eau,
- Conditions subjectives des observatrices scientifiques (bonnes, moyennes ou pauvres).

Lors d'une observation de BFT (schématisée sur la [Figure 6](#)), l'observateur la communique au reste de l'équipe dès la détection de l'animal (event F). L'avion garde les ailes à plat jusqu'à ce que les animaux soient dans le travers de l'avion afin de prendre l'angle de détection (event A). Une fois l'angle noté, l'avion quitte le transect (LE) pour se rapprocher des animaux et tourner autour (event C) afin d'avoir la meilleure estimation possible par l'observateur professionnel (PS) et l'observatrice scientifique (SS) placée à droite dans l'avion.

Une fois ces données récoltées, des photos sont prises à travers le hublot bulle avant de rejoindre le transect (RE) là où l'avion l'avait quitté et de reprendre l'effort d'observation.

les points GPS du vol provenant du GPS Garmin relié à l'ordinateur de vol, mais également les points du GPS de l'avion.

Le logiciel LOGGER et le logiciel BaseCamp (version 4.7.4) permettent d'extraire les cartes des tracés GPS du jour pour les rapports hebdomadaires. Les cartes finales d'observations présentées dans la partie résultats et en annexe sont réalisées à l'aide du logiciel QGIS (version 3.18.3).

Résultats

Registre de vol

Entre le 7 juin 2022 et le 27 juin 2022 inclus, 15 vols ont été réalisés, ce qui représente 13 jours de travail, 7 jours de mauvaises conditions météo et 1 jour de repos. Lors de cette campagne de 2022, l'ensemble des 30 transects divisés en 4 répliques ont été survolés. La Figure 7 récapitule les tracés des vols par réplique.

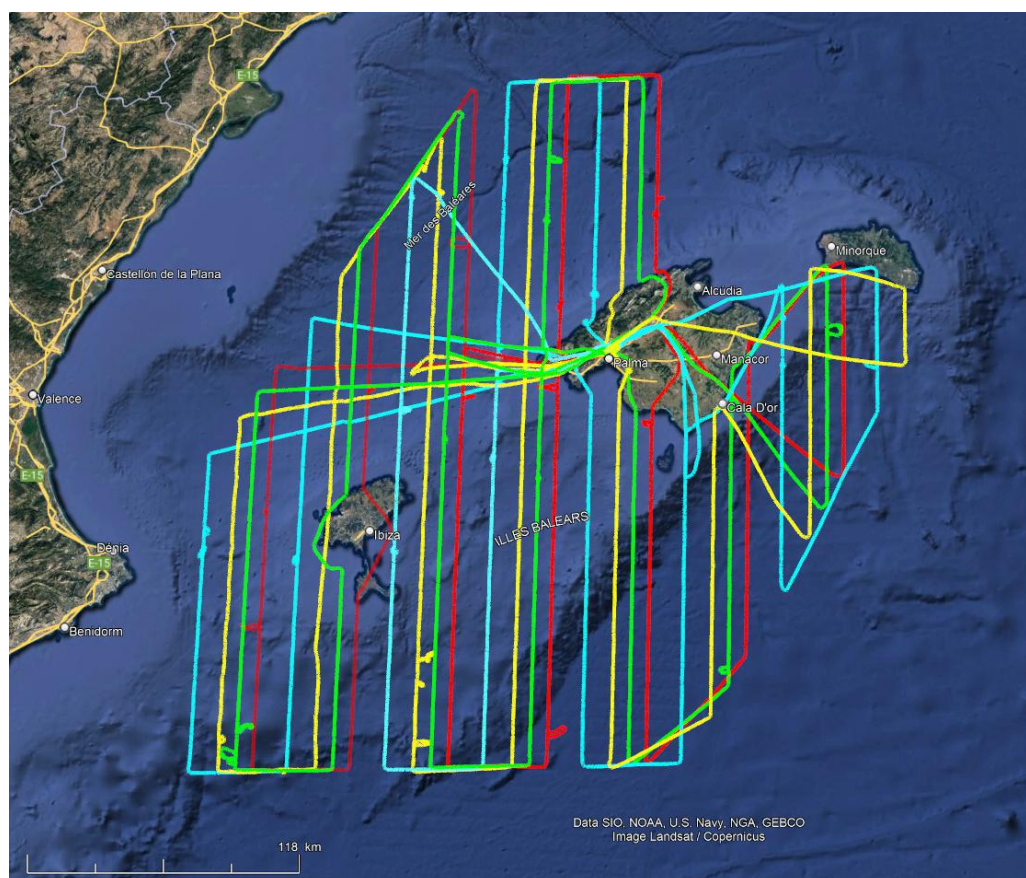


Figure 7 : Carte de l'ensemble des transects effectués; jaune : réplique A, vert : réplique B, rouge : réplique C, bleu : réplique D

Table 1 : Registre de vol du pilote d'après le GPS de l'avion

Dates		Airports		UTC		Flight duration	Survey	Transects	Comments
		Take off	Landing	Depart.	Arrival				
06 June 2022	Monday	Belves	Perpignan	09:00	10:15	1:15		Ferry	
06 June 2022	Monday	Perpignan	Son Bonet	12:20	14:00	1:40		Ferry	
07 June 2022	Tuesday	Son Bonet	Son Bonet	11:45	16:25	4:40	1	Réplica A / 1-2-3a	
08 June 2022	Wednesday	Son Bonet	Son Bonet	12:05	16:40	4:35	2	Réplica A / 5a-4-3b	
09 June 2022	Thursday								No flight - adverse weather (wind and low clouds)
10 June 2022	Friday								No flight - adverse weather (wind)
11 June 2022	Saturday	Son Bonet	Son Bonet	10:25	14:25	4:00	3	Réplica A / 8-7-6-5b	GPS altitude not reliable, errors up to 300 ft
12 June 2022	Sunday	Son Bonet	Son Bonet	12:00	16:50	4:50	4	Réplica B / 9-10-11a	
13 June 2022	Monday	Son Bonet	Son Bonet	11:00	15:30	4:30	5	Réplica B / 11b-12-13a	GPS altitude errors up to 150 ft
14 June 2022	Tuesday	Son Bonet	Son Bonet	08:50	12:55	4:05	6	Réplica B / 115-14-13b	
15 June 2022	Wednesday								No flight - crew rest
16 June 2022	Thursday	Son Bonet	Son Bonet	07:25	12:05	4:40	7	Réplica C / 16-17-18a	
17 June 2022	Friday	Son Bonet	Son Bonet	07:25	10:20	2:55	8	Réplica C / 18b-19a	
18 June 2022	Saturday	Son Bonet	Son Bonet	07:05	09:15	2:10	9	Réplica C / 19b-20a	
18 June 2022	Saturday	Son Bonet	Son Bonet	10:15	13:55	3:40	10	Réplica C / 20b-21-22	
19 June 2022	Sunday								No flight - adverse weather (wind)
20 June 2022	Monday								No flight - adverse weather (wind)
21 June 2022	Tuesday	Son Bonet	Son Bonet	07:20	10:30	3:10	11	Réplica D / 30-29	Transect 28 and 27a cancelled due to low clouds
22 June 2022	Wednesday								No flight - adverse weather
23 June 2022	Thursday								No flight - adverse weather
24 June 2022	Friday								No flight - adverse weather
25 June 2022	Saturday	Son Bonet	Son Bonet	07:20	09:50	2:30	12	Réplica D / T 28-27a	
25 June 2022	Saturday	Son Bonet	Son Bonet	11:35	14:00	2:25	13	Réplica D / 27b-26a	
26 June 2022	Sunday	Son Bonet	Son Bonet	08:25	12:05	3:40	14	Réplica D / T26b-25	
27 June 2022	Monday	Son Bonet	Son Bonet	07:10	10:50	3:40	15	Réplica D / 24-23	
28 June 2022	Tuesday	Son Bonet	Perpignan	09:45	11:25	1:40		Ferry	
28 June 2022	Tuesday	Perpignan	Belves	12:40	14:00	1:20		Ferry	

Total flight time

Survey flight time

Ferry flight time

61:25

55:30

5:55

Conformément à l'Aviation Civile, les heures de vols du registre de vol du pilote sont comptées du départ parking au retour parking. Les rapports quotidiens (ci-dessous) comptent les heures de vol du décollage à l'atterrissage.

Rapports quotidiens

7 Juin 2022 - Vol 1

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	07-juin-22
Survey	1
Departure Time (UTC)	11:50:53
Landing Time (UTC)	16:24:42
Total Time	04:33:49
On effort Time	02:28:14
Circle time	00:11:41
Off effort Time	01:53:54

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	1	RIS	1
BOT	0	SDO	1
CAR	14	SHA	1
CUV	0	SPE	2
FIN	0	SWO	1
MOB	12	UDO	7
NIF	0	UMM	0
TOTAL			40

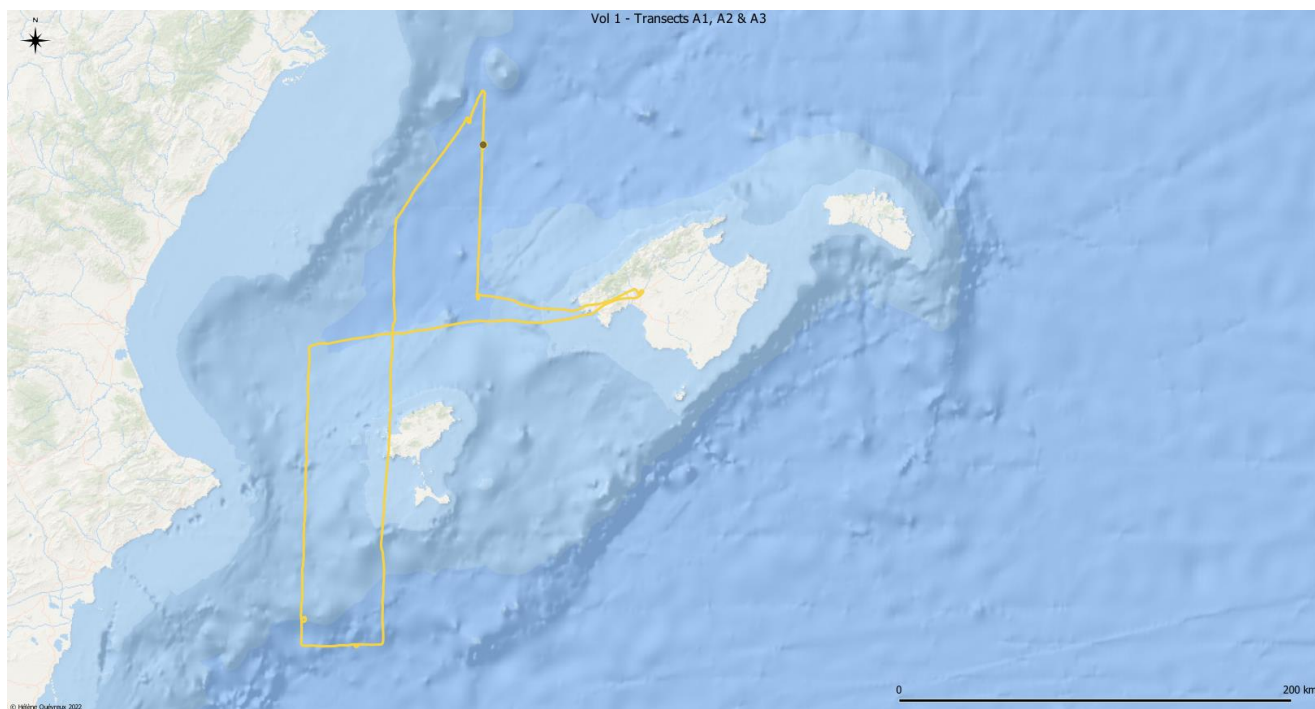


Figure 8 : Tracés du vol 1

Commentaire du vol :

Premier vol de la campagne. Les transects A1 A2 et une partie du A3 ont été faits. Bon état de la mer avec un beaufort entre 1 et 2 la plupart du vol et une période assez courte à 3 beaufort. Peu de couverture nuageuse avec un glaire assez fort par moment. Problème de réception du GPS connecté à l'ordinateur de vol, quasiment aucune coordonnées GPS mais nous avons les coordonnées GPS de l'avion pour le tracé complet. Observation d'une calme de BFT en effort avec des poissons très peu compacts formant une calme très allongée. Observation d'une calme en transit entre deux transects qui a très vite sondé lors de notre passage au-dessus.

8 Juin 2022 – Vol 2

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	08-juin-22
Survey	2
Departure Time (UTC)	12:07:13
Landing Time (UTC)	16:36:57
Total Time	04:29:44
On effort Time	03:01:13
Circle time	00:25:32
Off effort Time	01:28:31

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	4	RIS	0
BOT	0	SDO	0
CAR	0	SHA	0
CUV	0	SPE	1
FIN	0	SWO	0
MOB	2	UDO	2
NIF	0	UMM	0
TOTAL			9

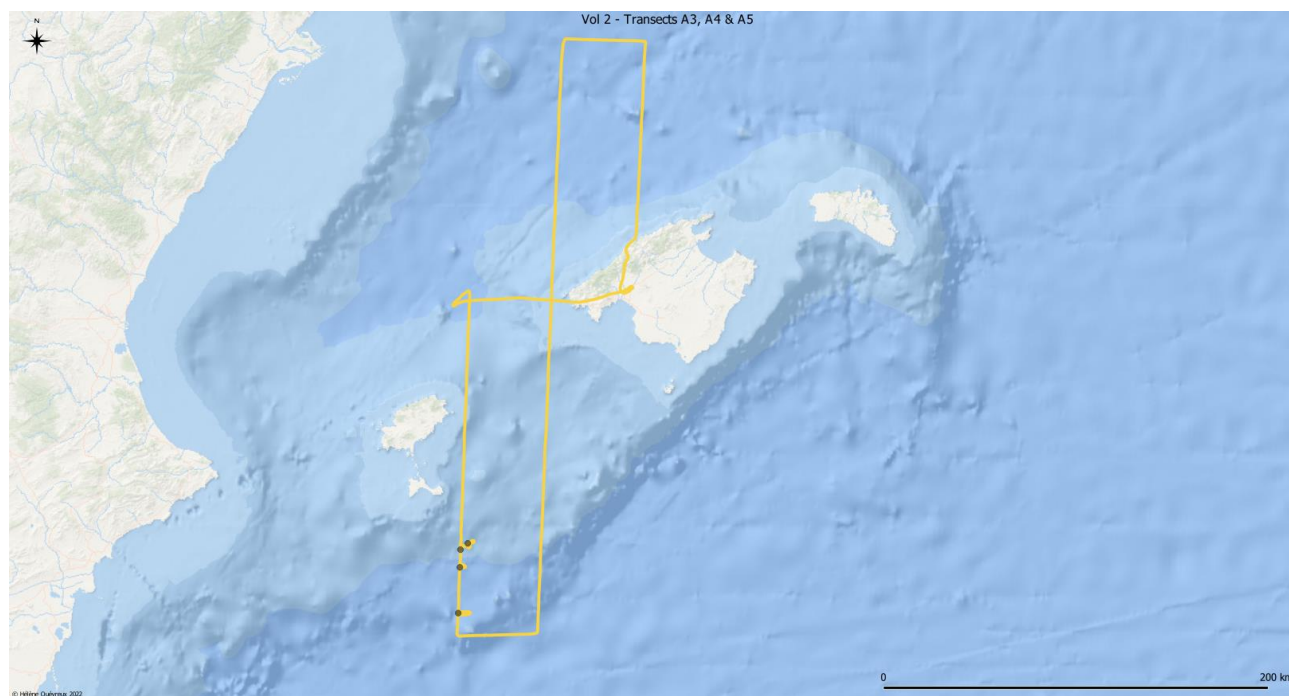


Figure 9 : Tracés du vol 2

Commentaire du vol :

Deuxième vol de la campagne, les transects A5, A4 et la deuxième partie du A3 ont été faits. Début du vol avec des conditions moyennes, beaucoup de nuages entraînant une visibilité moyenne surtout pour l'observateur pro et un glint persistant. Les conditions se sont améliorées au fil du vol avec un beaufort 2 la plupart du temps et la dissipation des nuages. 4 observations de BFT et très peu d'observation autres. Encore un problème de réception du GPS connecté à l'ordinateur mais nous avons récupéré les tracés des deux GPS (avion + observateur pro).

11 Juin 2022 - Vol 3

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	11-juin-22
Survey	3
Departure Time (UTC)	10:29:33
Landing Time (UTC)	14:20:55
Total Time	03:51:22
On effort Time	02:16:08
Circle time	00:00:00
Off effort Time	01:35:14

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	0
BOT	0	SDO	0
CAR	37	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	3
MOB	3	UDO	2
NIF	2	UMM	1
TOTAL			48

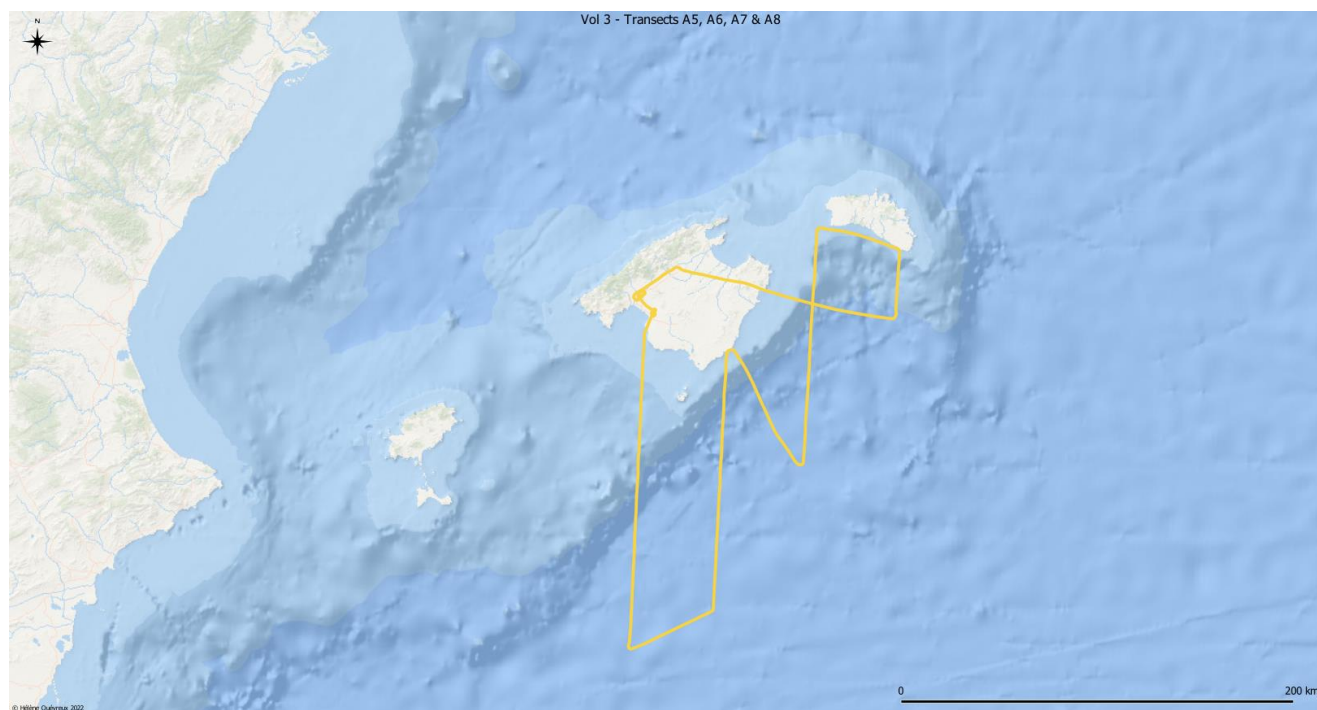


Figure 10 : Tracés du vol 3

Commentaire du vol :

Troisième vol, les transects survolés : A8, A7, A6 et la seconde partie du transect A5. La première réplique (A) est donc complète. De bonnes conditions sur tout le vol avec peu de vent, peu de nuages et un glaire parfois gênant. Aucune observation de BFT, très peu d'observation d'autres espèces excepté des tortues en grand nombre. Problème de réception du GPS connecté à l'ordinateur résolu.

12 Juin 2022 - Vol 4

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	12-juin-22
Survey	4
Departure Time (UTC)	10:04:02
Landing Time (UTC)	14:44:20
Total Time	04:40:18
On effort Time	02:27:58
Circle time (temps approximatif)	00:15:34
Off effort Time	01:56:46

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	2	RIS	0
BOT	1	SDO	0
CAR	7	SHA	1
CUV	1	SPE	3
FIN	0	SWO	2
MOB	27	UDO	14
NIF	1	UMM	0
TOTAL			59

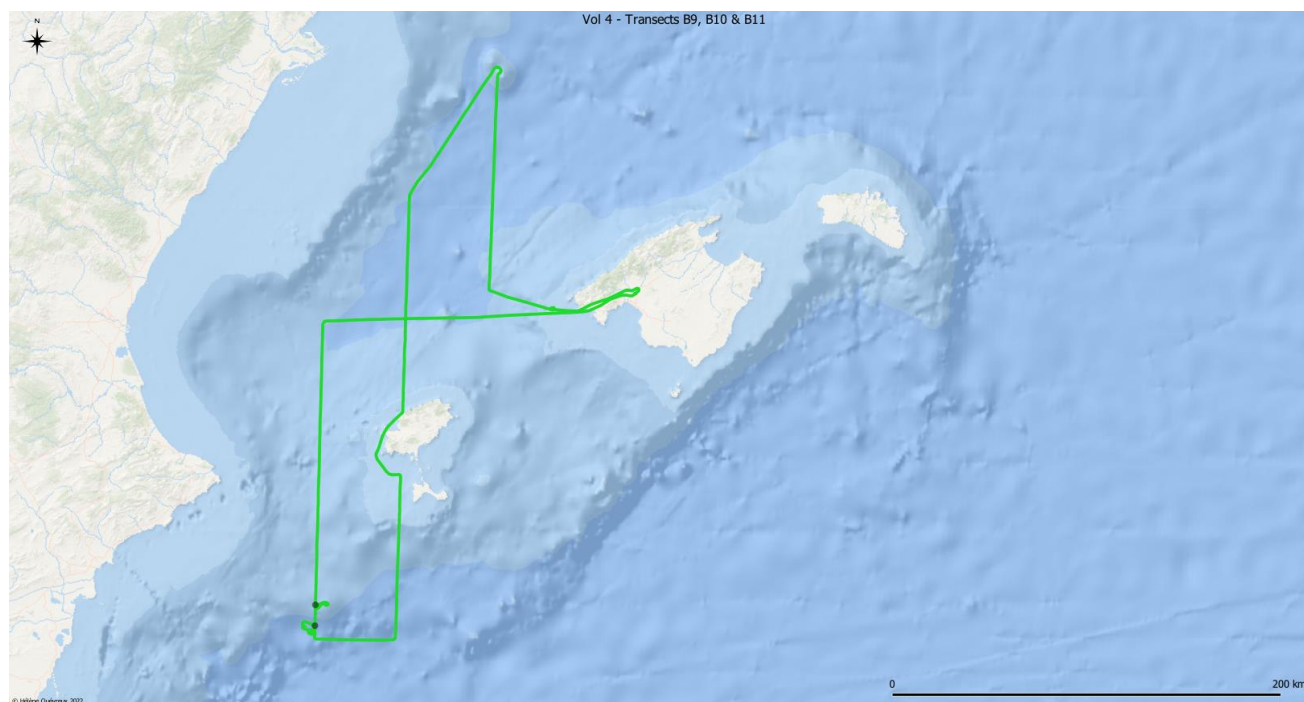


Figure 11 : Tracés du vol 4

Commentaire de vol :

Quatrième vol, on entame le deuxième réplica (B). Survol des transects B9, B10 et une partie du transect B11. 2 observations de BFT en effort mais aussi 5 off effort. Parmi les 5 observations off effort : 2 en début de vol, assez loin ; 2 calmes observées entre le B9 et le B10 (5°) ; dernière observée sur le trajet retour proche de la côte.

Concernant les autres espèces, plusieurs observations de diable de mer, de cachalots et de dauphins. Très bonnes conditions d'observations, une longue visibilité. Problème d'ordinateur qui ne répond plus, on doit le redémarrer durant l'effort, afin de pouvoir continuer à collecter les données.

13 Juin 2022 - Vol 5

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	13-juin-22
Survey	5
Departure Time (UTC)	11:04:41
Landing Time (UTC)	15:29:29
Total Time	04:24:48
On effort Time	03:00:48
Circle time	00:19:06
Off effort Time	01:04:54

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	4	RIS	0
BOT	0	SDO	2
CAR	1	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	1	SWO	7
MOB	19	UDO	4
NIF	3	UMM	0
TOTAL			41

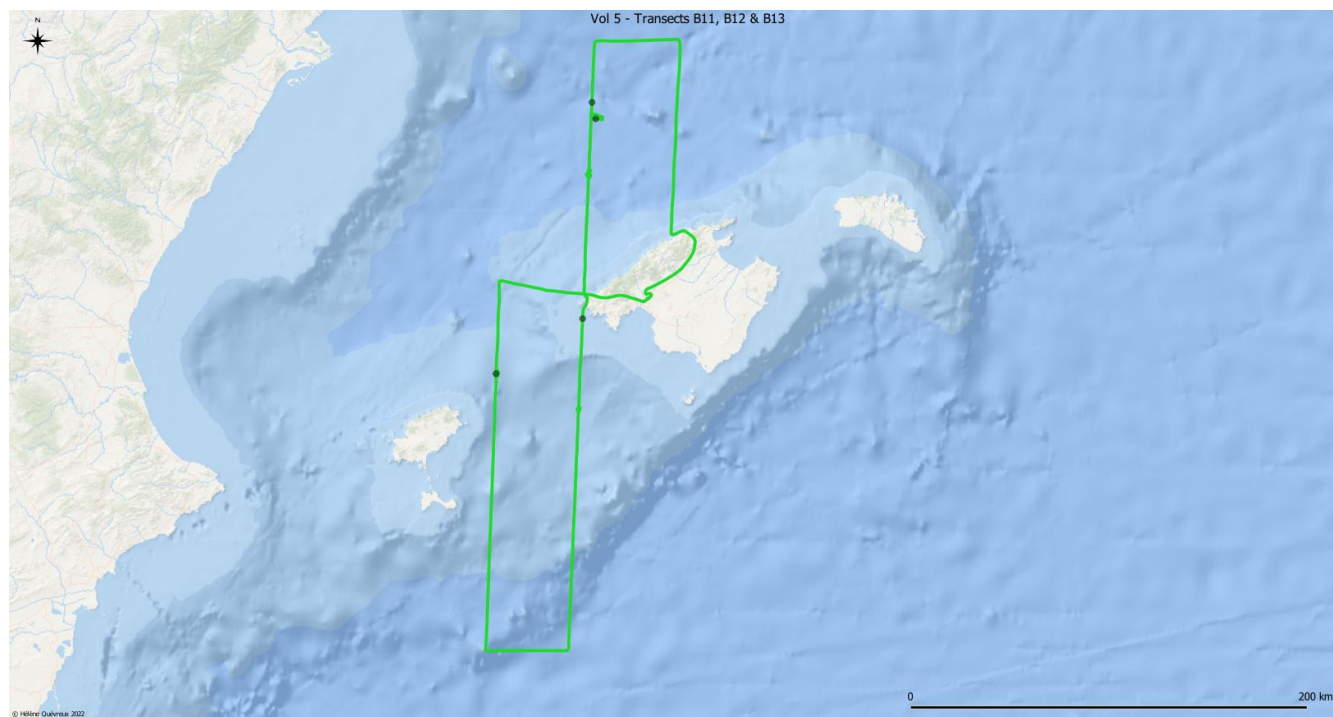


Figure 12 : Tracés du vol 5

Commentaire du vol :

Cinquième vol, survol de la fin du transect B11, le B12 et le début du B13 du réplica B. Début d'effort avec des conditions météo moyennes avec beaucoup de glare, limitant la visibilité. Les conditions se sont améliorées au nord de l'île. Le GPS décroche quelques fois (notamment avant la fin du vol). 41 observations au total, dont 4 de thons rouges. Toutefois seulement 2 sont survolées car les autres étaient loin du transect mais reconnues comme juvéniles par l'observateur pro à la forme de la calme (*sighting 3 & 4*).

14 Juin 2022 – Vol 6

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	14-juin-22
Survey	6
Departure Time (UTC)	08:56:17
Landing Time (UTC)	12:52:57
Total Time	03:56:40
On effort Time	02:27:58
Circle time	00:28:01
Off effort Time	01:00:41

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	4	RIS	1
BOT	1	SDO	0
CAR	3	SHA	1
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	3
MOB	2	UDO	2
NIF	3	UMM	0
TOTAL			20

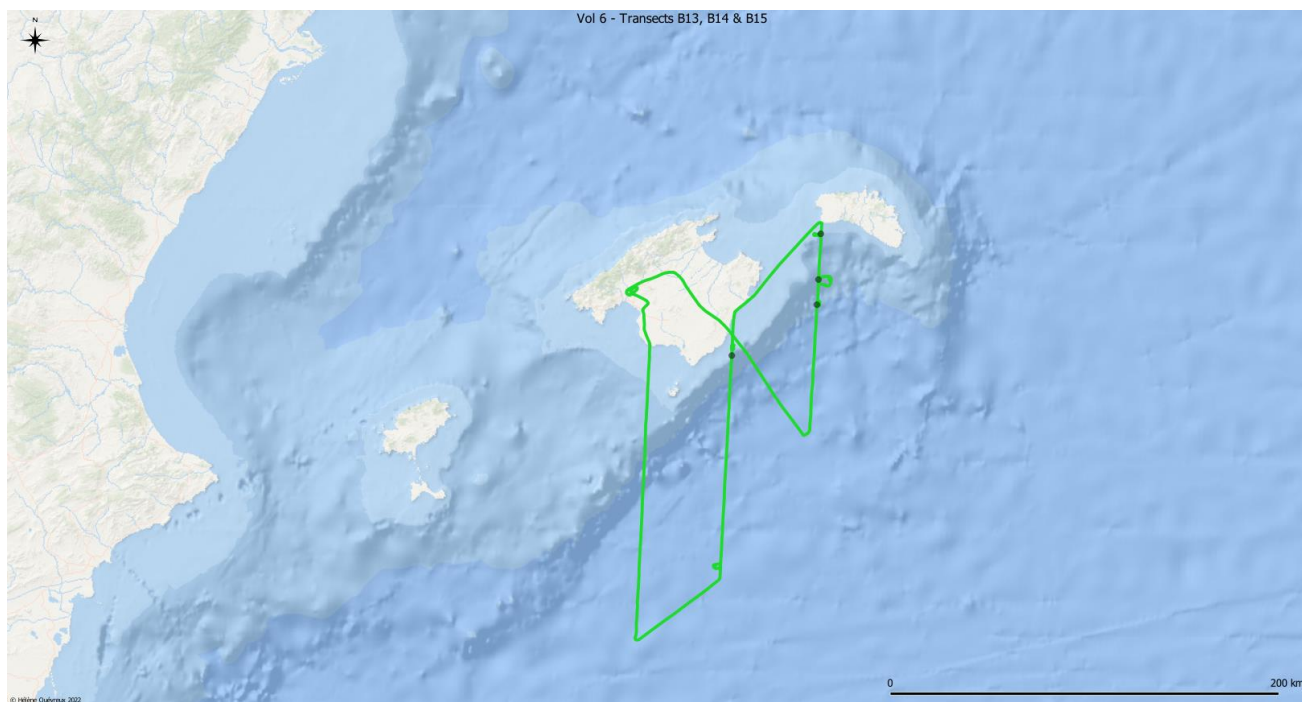


Figure 13 : Tracés du vol 6

Commentaire du vol :

Fin du second réplica ce jour. La seconde partie du transect B13 ainsi que les transects B14 et B15 effectués dans de bonnes conditions d'observation dans l'ensemble. 4 observations de BFT dont 2 bancs de petits BFT (moins de 25kg). Très peu d'autres observations malgré les bonnes conditions. Manque une partie des données du GPS connecté à l'ordinateur lors du transit entre B14 et B13. Les photos lors de ce vol ont été prises avec 2 appareils différents (Canon et Sony).

16 Juin 2022 - Vol 7

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	16-juin-22
Survey	7
Departure Time (UTC)	07:28:58
Landing Time (UTC)	12:05:35
Total Time	04:36:37
On effort Time	02:29:32
Circle time	00:10:04
Off effort Time	01:57:37

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	0
BOT	0	SDO	1
CAR	0	SHA	1
CUV	0	SPE	4
FIN	0	SWO	3
MOB	38	UDO	16
NIF	2	UMM	0
TOTAL			65

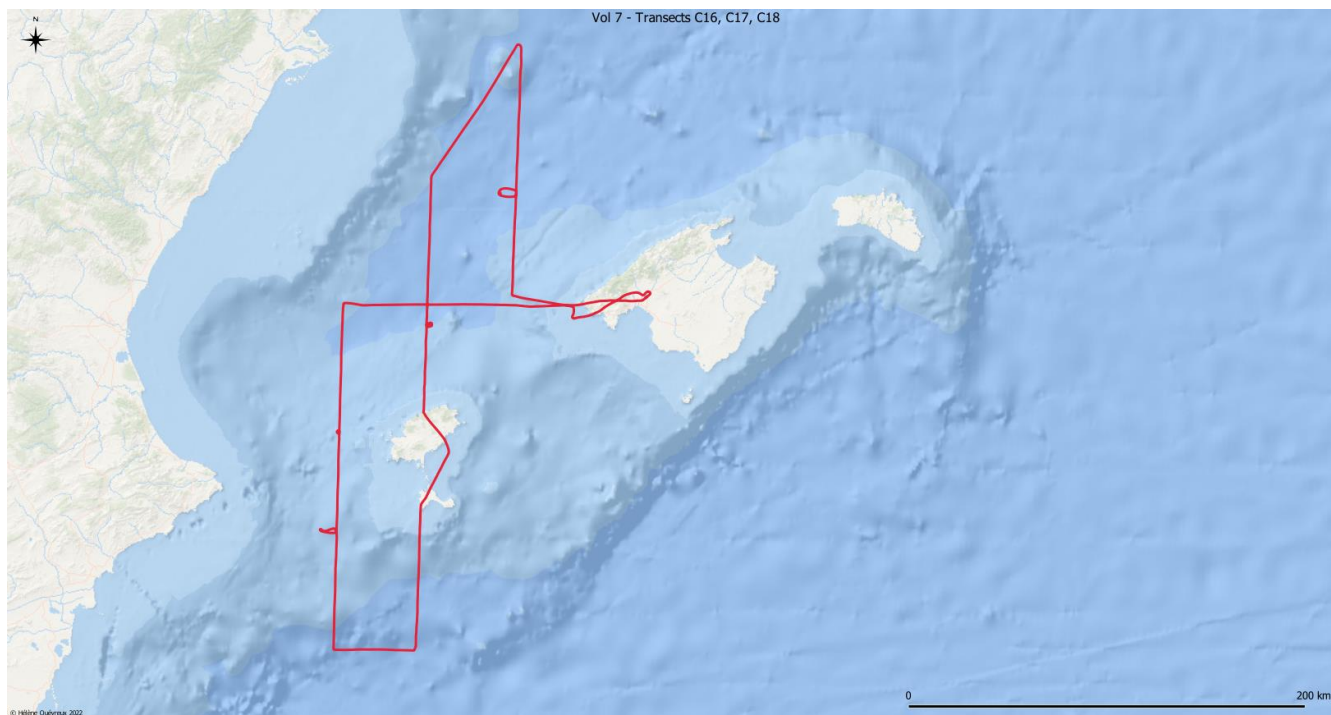


Figure 14 : Tracés du vol 7

Commentaire du vol :

7ème vol, 3ème réplica (C). On effectue les transects C16, C17 et une partie du C18 dans des conditions très favorables à l'observation. On ne voit pas de BFT mais de nombreux groupes de Mobula, des cachalots et des dauphins (65 observations au total). L'équipe décide de décoller plus tôt dans la matinée (vers 9h30 heure locale) pour éviter les grosses chaleurs. Température de surface de l'eau en moyenne des Baléares : 25°C. Quelques problèmes de réception du GPS.

17 Juin 2022 - Vol 8

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	17-juin-22
Survey	8
Departure Time (UTC)	07:30:18
Landing Time (UTC)	10:18:06
Total Time	02:47:48
On effort Time	01:51:15
Circle time	00:16:38
Off effort Time	00:39:55

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	2	RIS	0
BOT	1	SDO	0
CAR	8	SHA	0
CUV	1	SPE	1
FIN	0	SWO	6
MOB	10	UDO	1
NIF	2	UMM	0
TOTAL			32

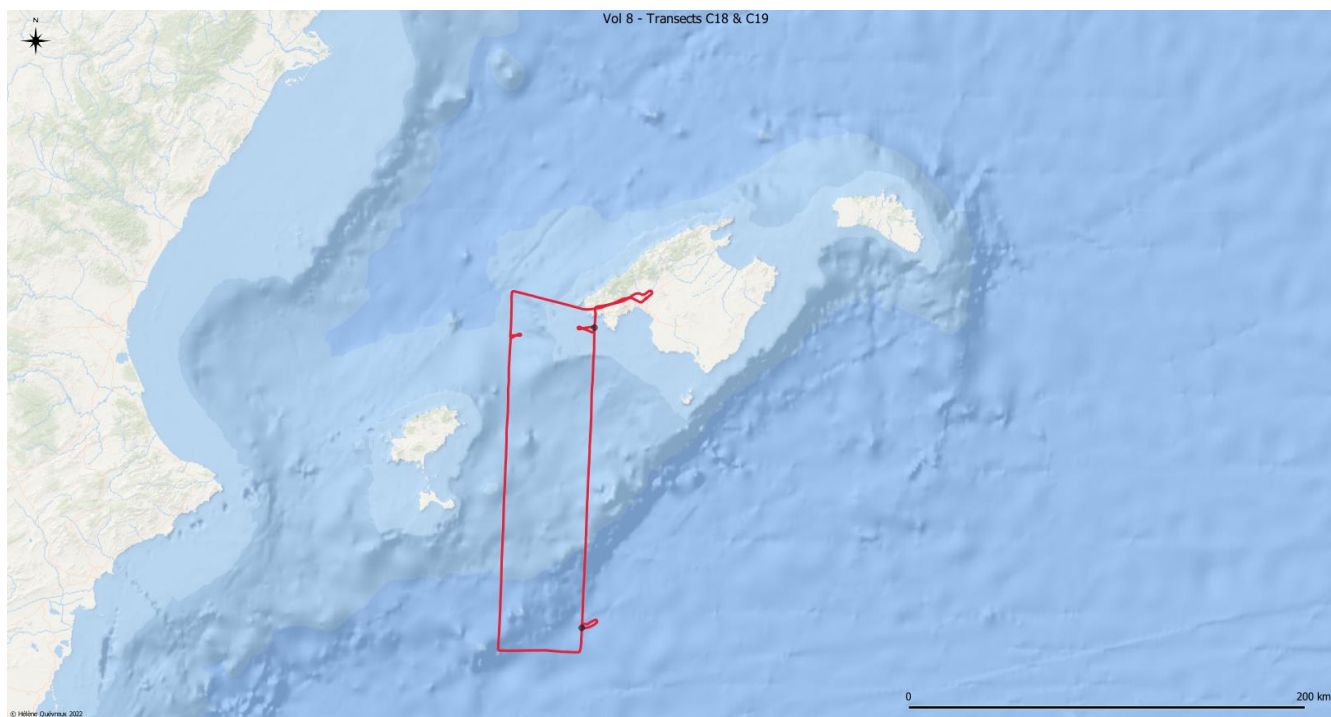


Figure 15 : Tracés du vol 8

Commentaire du vol :

8ème vol. On effectue la fin du transect C18 et le début du transect C19. Les conditions de vol sont très bonnes malgré un glare important, la mer est très calme (beaufort entre 1 et 2). Cependant très peu d'observations, 2 observations lointaines de BFT juvéniles. Et 30 observations d'autres espèces (majoritairement des diables de mer) ainsi qu'une observation d'une baleine à bec de cuvier. Problème de GPS pilote avec les données d'altitude erronées. L'altitude des 300m au-dessus de la mer a bien été respectée. Le vol est écourté car très fortes chaleurs dans l'avion.

18 Juin 2022 - Vol 9

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	18-juin-22
Survey	9
Departure Time (UTC)	07:10:28
Landing Time (UTC)	09:12:43
Total Time	02:02:15
On effort Time	01:07:00
Circle time	00:19:45
Off effort Time	00:35:29

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	2	RIS	0
BOT	0	SDO	2
CAR	2	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	0
MOB	1	UDO	6
NIF	0	UMM	0
TOTAL			13

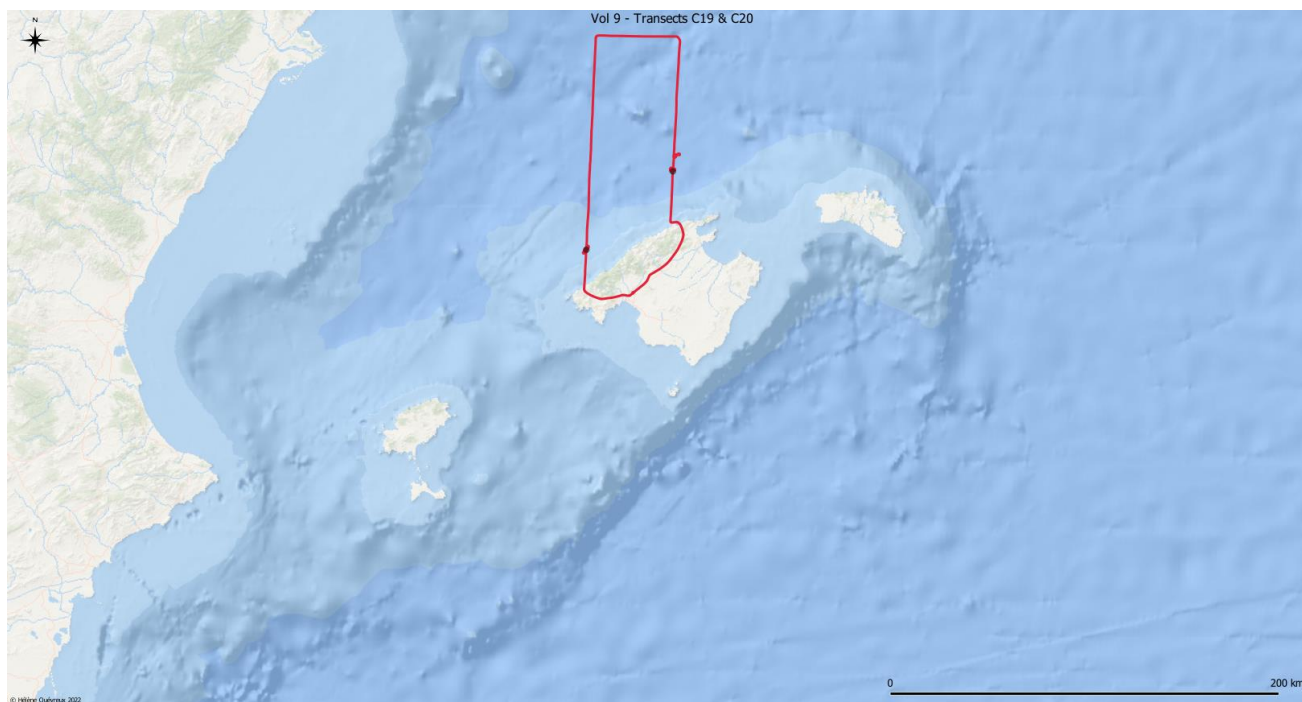


Figure 16 : Tracés du vol 9

Commentaire de vol :

Vol assez court. Nous continuons le 3ème réplica (C) avec la fin du transect C19 et début du transect C20. Bonnes conditions sur l'ensemble du vol. 2 observations de BFT : la première très compliquée à estimer car seulement quelques poissons juste sous la surface et le reste en profondeur.

18 Juin 2022 - Vol 10

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	18-juin-22
Survey	10
Departure Time (UTC)	10:20:42
Landing Time (UTC)	13:52:11
Total Time	03:31:29
On effort Time	01:57:52
Circle time	00:07:05
Off effort Time	01:26:32

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	1	RIS	1
BOT	0	SDO	0
CAR	1	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	0
MOB	1	UDO	0
NIF	1	UMM	0
TOTAL			5

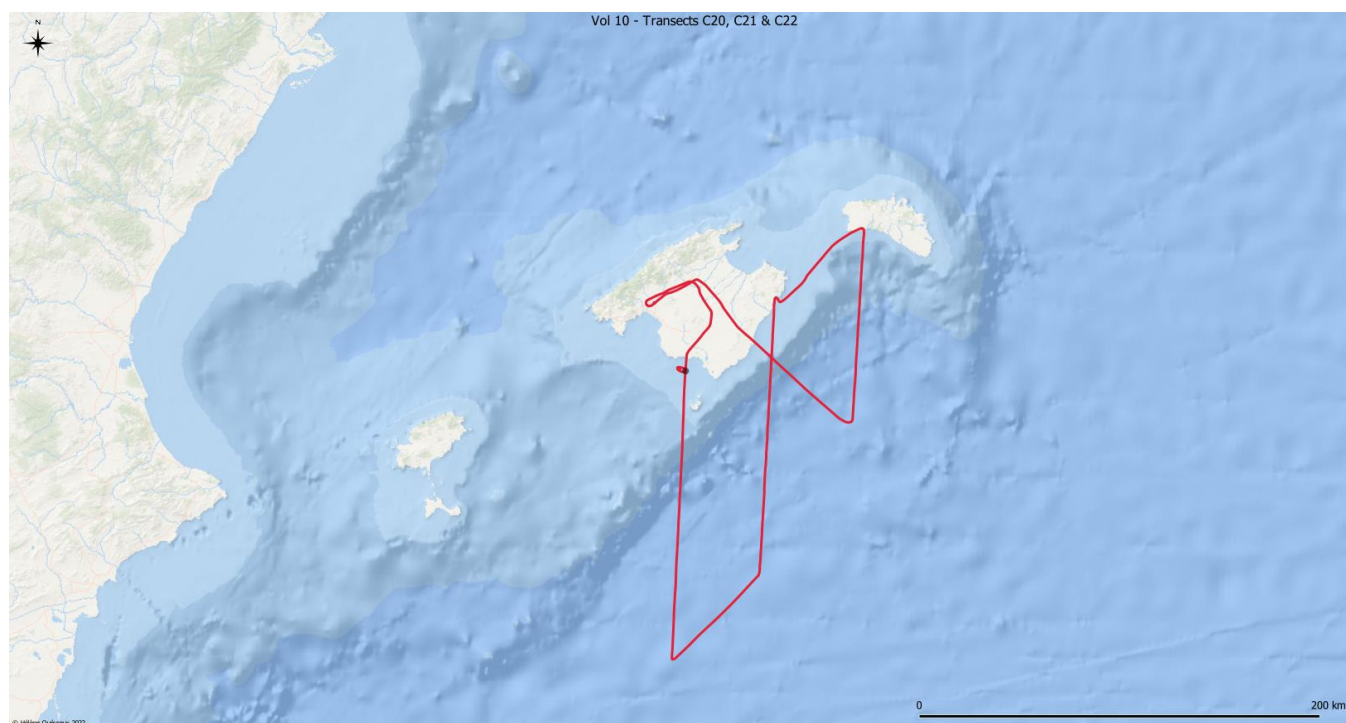


Figure 17 : Tracés du vol 10

Commentaire du vol :

10ème vol, fin du réplica C. On effectue la fin du transect C20 et les transects C21 et C22. Une observation de BFT en tout début de vol. Sinon très peu d'observations mais les conditions météo qui ne sont pas très favorables, avec un état de la mer qui varie entre 2 et 3 de beaufort et un fort glint. Quelques nuages bas qui obstruent un peu la vue sur le transect C21 et un début de transect C22 avec un beaufort 4 un court instant.

21 Juin 2022 - Vol 11

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	21-juin-22
Survey	11
Departure Time (UTC)	07:25:49
Landing Time (UTC)	10:27:19
Total Time	03:01:30
On effort Time	01:08:21
Circle time	00:09:17
Off effort Time	01:43:52

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	0
BOT	0	SDO	0
CAR	1	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	1
MOB	0	UDO	2
NIF	1	UMM	0
TOTAL			5

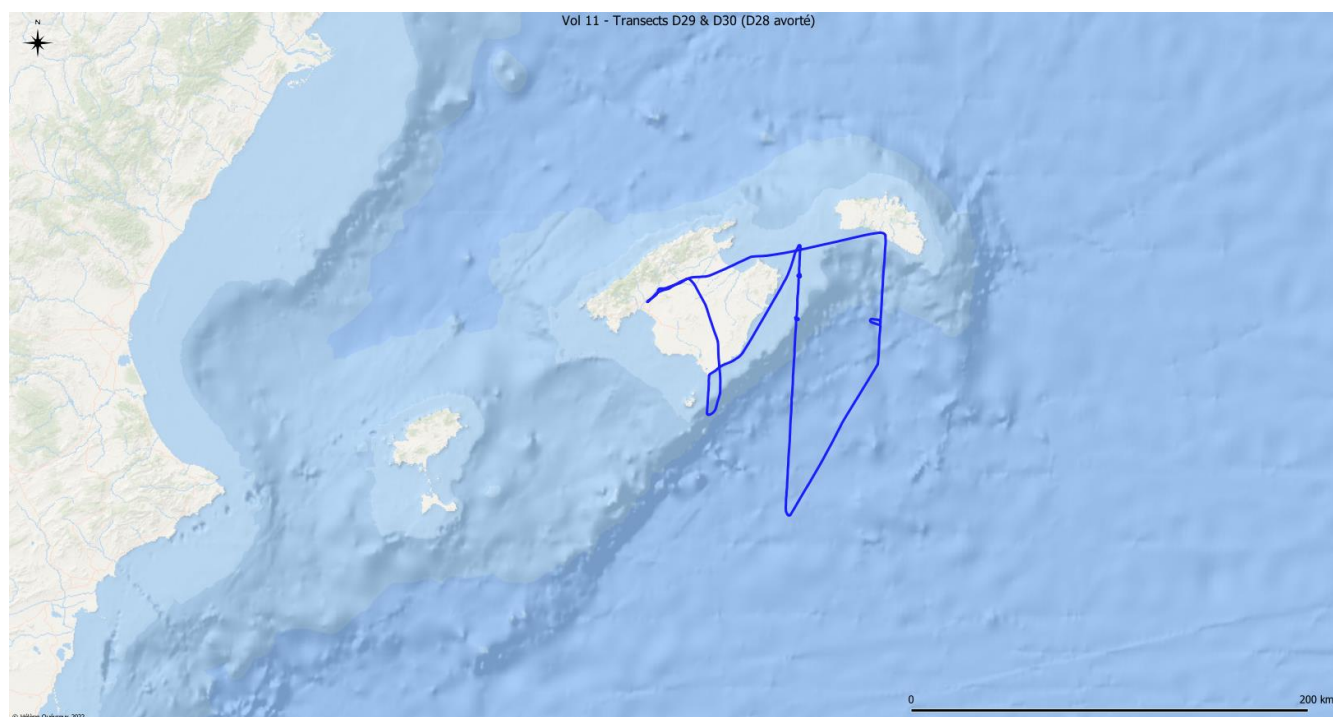


Figure 18 : Tracés du vol 11

Commentaire du vol :

11ème vol, début du 4ème réplica (D). Malgré des conditions météo incertaines, on tente un vol à l'est de la zone. On effectue le transect D30 et D29. Les nuages bas présents sur la zone du transect D28 ainsi que les risques d'orage nous contraignent à écourter le vol et à rentrer. Les conditions météo sur les transects D30 et D29 étaient correctes : état de la mer à un beaufort 2 mais alternance entre glare et glint réduisant la visibilité sous la surface de l'eau. Visibilité réduite pour l'observateur pro (3,5km). Seulement 5 observations, dont une observation d'un petit groupe de thonidés juvéniles dont l'espèce reste indéterminée (donc NIF).

25 Juin 2022 - Vol 12

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	25-juin-22
Survey	12
Departure Time (UTC)	07:25:58
Landing Time (UTC)	09:46:52
Total Time	02:20:54
On effort Time	01:35:16
Circle time	00:00:00
Off effort Time	00:45:38

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	1
BOT	0	SDO	0
CAR	12	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	1
MOB	3	UDO	1
NIF	0	UMM	0
TOTAL			18

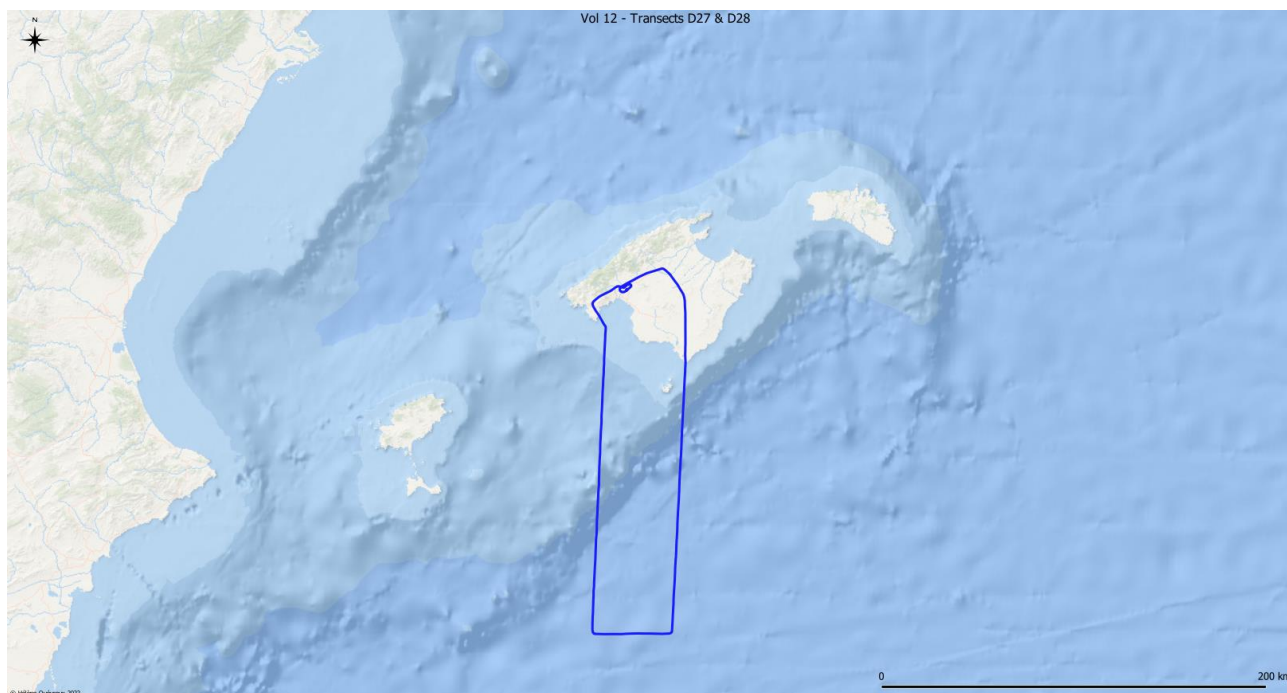


Figure 19 : Tracés du vol 12

Commentaire du vol :

Premier vol du jour. Des conditions météo correctes nous permettent de faire le transect D28 et une partie du D27 : un beaufort 2 en moyenne et une alternance entre le glint et le glare à cause d'une couverture nuageuse assez importante. Pas d'observation de BFT et très peu d'observation de manière générale.

25 Juin 2022 - Vol 13

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	25-juin-22
Survey	13
Departure Time (UTC)	11:38:22
Landing Time (UTC)	13:58:35
Total Time	02:20:13
On effort Time	01:16:21
Circle time	00:26:35
Off effort Time	00:37:17

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	4	RIS	0
BOT	0	SDO	1
CAR	0	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	2
MOB	14	UDO	5
NIF	0	UMM	0
TOTAL			26

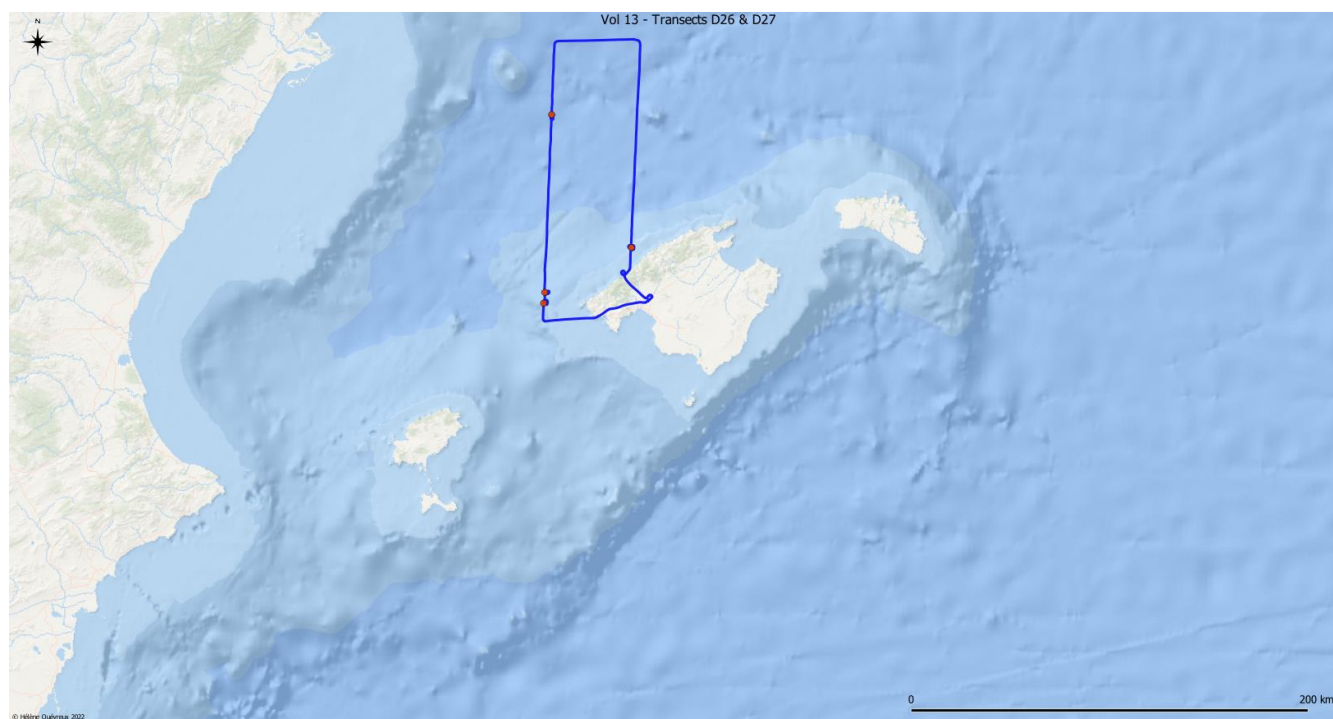


Figure 20 : Tracés du vol 13

Commentaire du vol :

2ème vol du 25 Juin, les conditions météo sont meilleures que prévues. On commence le transect D26 puis termine le transect D27. L'état de la mer varie mais globalement très bon, un peu de nuages. 26 observations au total dont 4 observations de bancs de thons.

26 Juin 2022 - Vol 14

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	26-juin-22
Survey	14
Departure Time (UTC)	08:27:05
Landing Time (UTC)	12:03:03
Total Time	03:35:58
On effort Time	02:10:52
Circle time	00:15:11
Off effort Time	01:09:55

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	2
BOT	0	SDO	0
CAR	9	SHA	0
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	7
MOB	11	UDO	7
NIF	14	UMM	0
TOTAL			50

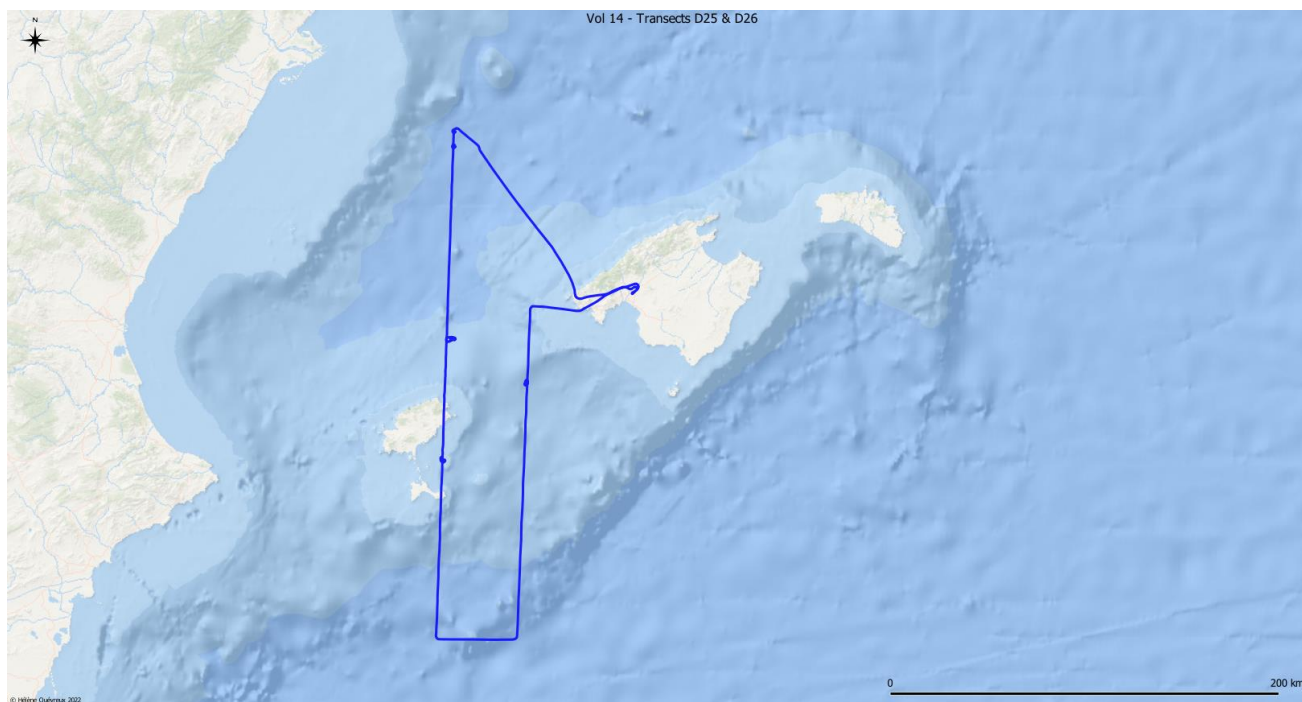


Figure 21 : Tracés du vol 14

Commentaire de vol :

14ème vol de la campagne, la seconde partie du transect D26 et le transect D25 ont été effectués. Les conditions sont moyennes tout au long du vol à cause de différents critères : un beaufort entre 2 et 2.5, un glare gênant alternant avec le glint à cause de la couverture nuageuse entrainant une visibilité moyenne pour l'observateur pro (3.5km). Pas d'observation de BFT, mais de nombreuses observations de petits poissons à la surface (NIF).

27 Juin 2022 - Vol 15

SURVEY DATA SUMMARY	
Date	27-juin-22
Survey	15
Departure Time (UTC)	07:15:57
Landing Time (UTC)	10:48:44
Total Time	03:32:47
On effort Time	01:45:18
Circle time	00:09:48
Off effort Time	01:37:41

SIGHTING DATA SUMMARY			
ALB	0	PIL	0
BFT	0	RIS	1
BOT	0	SDO	0
CAR	4	SHA	1
CUV	0	SPE	0
FIN	0	SWO	2
MOB	13	UDO	9
NIF	2	UMM	0
TOTAL			32

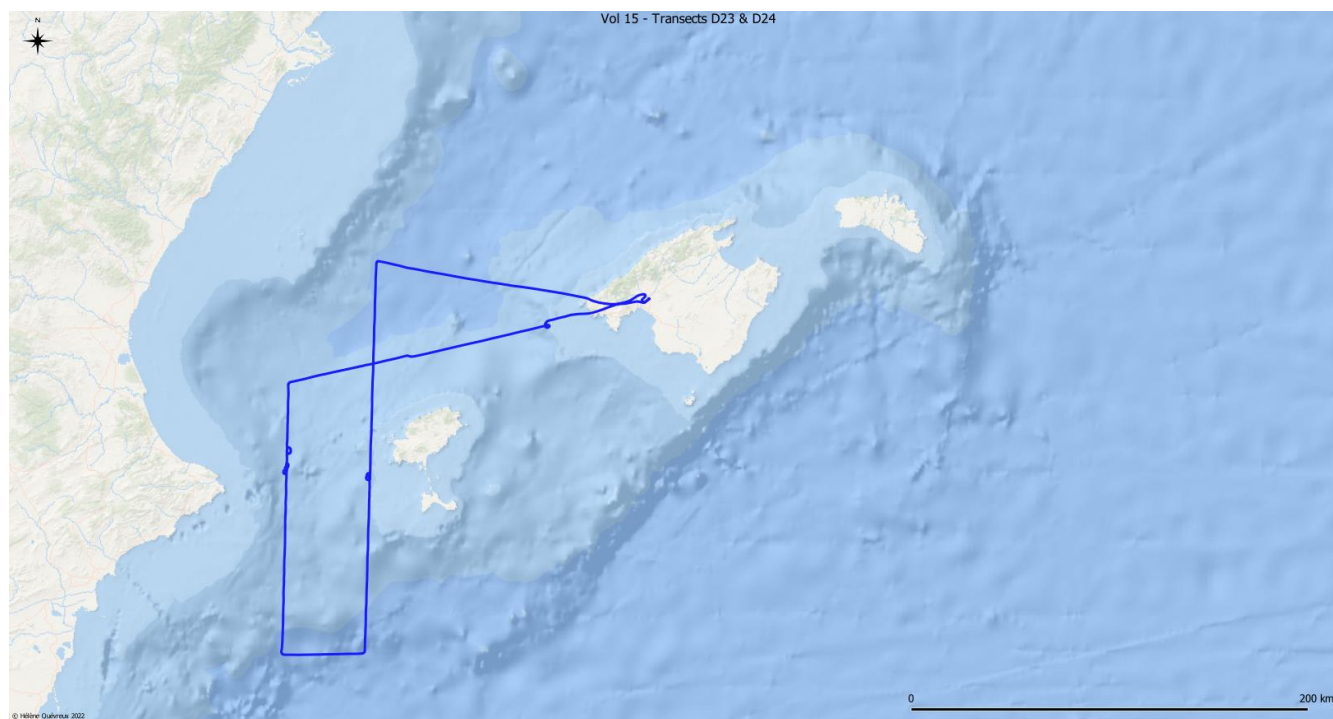


Figure 22 : Tracés du vol 15

Commentaire du vol :

Dernier vol de la mission. Les derniers transects du réplica D (D23 et D24) ont été effectués. Conditions correctes mais une visibilité réduite pour l'observateur pro (3.5km). Un glint gênant par moment à cause de la couverture nuageuse, en alternance avec le glaire ont dégradé les conditions d'observation. Aussi des nuages bas par moments sur le transect D24. Aucune observation de BFT.

Statistiques des données d'observation

Thon rouge (BFT)

En effort de prospection 24 observations de BFT ont été enregistrées avec des bancs d'un poids total variant de 750 kg à 700 t pour le plus imposant. Au total, près de 23600 individus ont été estimés, pour une masse totale de 3 755 t. La majorité des bancs de thons observés sont constitués d'individus de la catégorie « large » (pesant entre 150 et 299 kg), représentant 81,5% des BFT. Les [Figures 23 & 24](#) illustrent une des observations faites lors de cette campagne. La [Table 2](#) regroupe l'ensemble des données d'observation.

En comparaison, l'année dernière et en 2019, respectivement 23 et 31 bancs de thons avaient été observés mais sur une plus large zone de prospection (46 transects l'année passée). En 2021, 82% des BFT observés étaient également dans la catégorie « large ».

Les cartes représentées par la [Figure 26](#) montrent qu'une grande partie des observations de BFT sont proches de l'île de Majorque et dans la partie nord de la zone prospectée. Nous pouvons aussi voir que 7 des 24 observations sont regroupées au sud-ouest de cette zone. Au sud des îles de Majorque et Minorque, proche de la côte, 4 bancs de thons rouges juvéniles (catégorie « small ») ont également été observés ([Figure 25](#)).

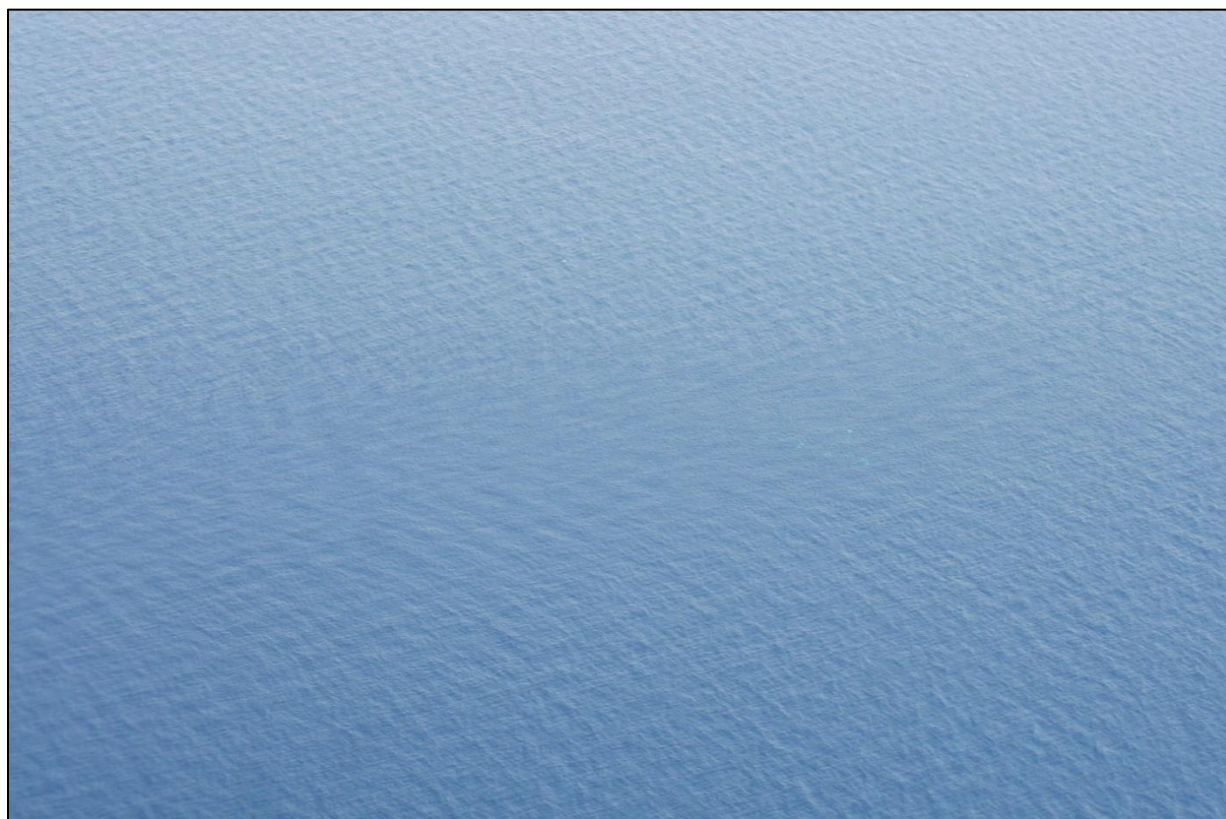


Figure 23 : Observation d'une calme de BFT – 18/06/2022, vol 10



Figure 24 : Observation d'un banc de BFT estimé à 280 t (une partie des individus en profondeur apparaissant brillant) - 18/06/2022, vol 10



Figure 25 : Banc de BFT juvéniles (12 - 15 kg pour un poids total de 25 t estimés) - 14/06/2022, Vol 6

Table 2 : Données d'observations de BFT (date, heure, coordonnées GPS, nombre d'individus estimé et poids total du banc estimé (kg) ainsi que les classes de taille des individus en pourcentage)

Nombre d'observation en effort de prospection	% small (- de 25kg)	% medium (25kg - 149kg)	% large (150kg - 299kg)	% giant (300kg et +)
24	0,9	12,9	81,5	4,7

Date	Heure	Latitude	Longitude	Poids total estimé du banc (kg)	% small (- de 25kg)	% medium (25kg - 149kg)	% large (150kg - 299kg)	% giant (300kg et +)
07/06/2022	15:24:38	40.28285	1.78221	120000		60	40	
08/06/2022	14:54:00	38.08937	1.67594	350000			70	30
08/06/2022	15:09:46	38.30592	1.68545	250000			100	
08/06/2022	15:18:12	38.38953	1.68970	250000			100	
08/06/2022	15:23:57	38.41916	1.73339	240000		5	95	
12/06/2022	11:34:32	38,15693	0,79724	220000			100	
12/06/2022	11:47:20	38,05894	0,79413	150000			100	
13/06/2022	11:39:13	39,26053	1,81558	70000		100		
13/06/2022	14:20:18	40,4047	2,39848	980		100		
13/06/2022	13:38:10	39,50962	2,32192	2000	100			
13/06/2022	14:23:03	40,47775	2,37676	750		100		
14/06/2022	09:55:23	39.54536	3.80087	180000		5	85	10
14/06/2022	10:10:08	39.66125	3.81025	240000		5	85	10
14/06/2022	10:26:14	39.87086	3.82388	25000	100			
14/06/2022	10:59:41	39.31130	3.29344	NA	100			
17/06/2022	09:56:49	39,46873	2,40263	5000	100			
17/06/2022	09:04:48	38,10108	2,32899	NA				
18/06/2022	07:24:07	39.79750	2.42513	1140		77	23	
18/06/2022	08:41:37	40.15601	2.94120	120000		70	30	
18/06/2022	10:43:17	39.29772	2.88530	280000		5	95	
25/06/2022	11:56:09	39,58695	2,09160	300000			90	10
25/06/2022	12:05:46	39,63591	2,09837	250000			100	
25/06/2022	12:37:02	40,42891	2,13856	NA				
25/06/2022	13:37:30	39,83668	2,60445	700000		30	70	

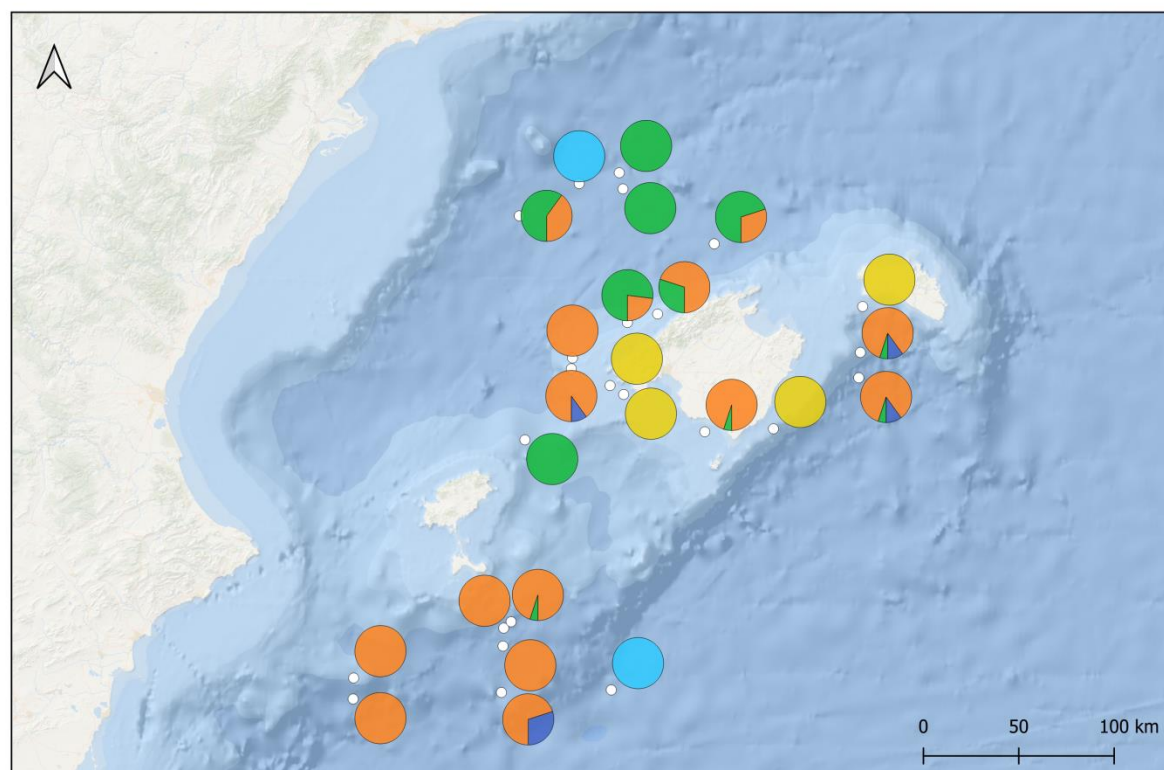
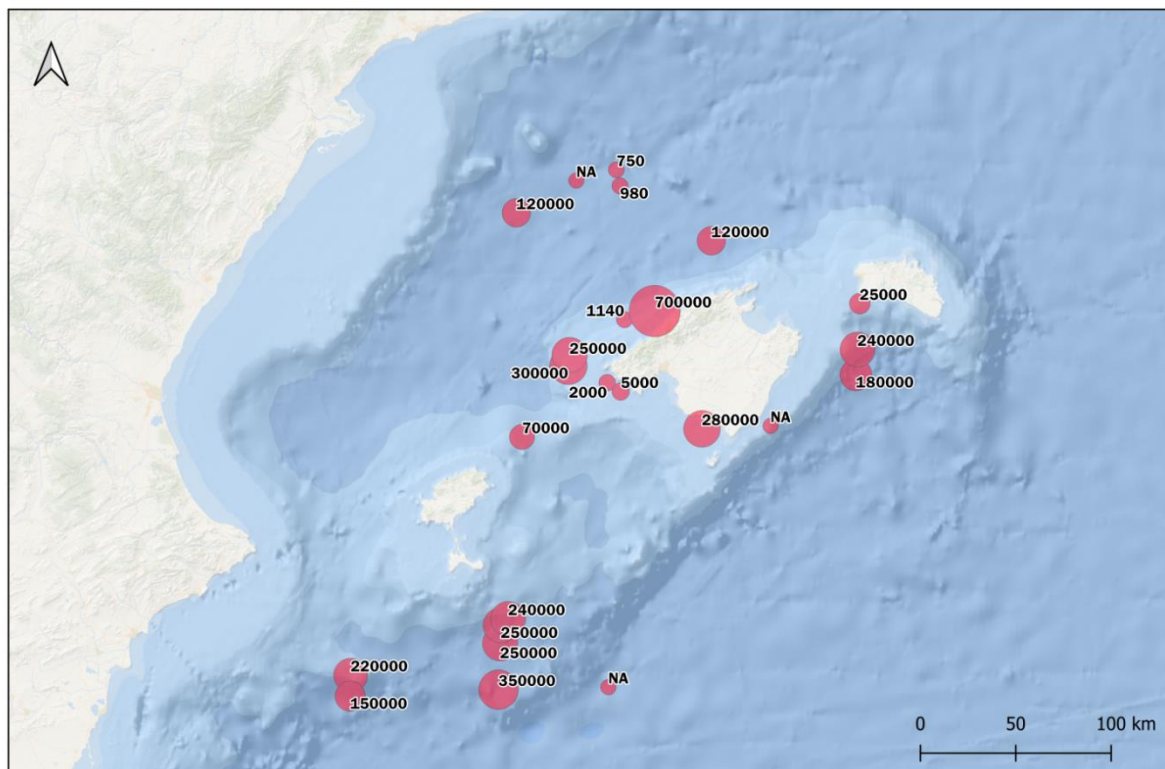


Figure 26 : Cartes de répartition des observations de thons rouges (BFT) et les proportions

Autres espèces

L'objectif principal de la mission est le recensement de thons rouges reproducteurs, mais les observations d'autres espèces ont également été récoltées sans nuire à cet objectif (Table 3). Lors des prospections, 439 observations d'autres espèces ont été récoltées lors des survols des transects. Beaucoup de diable de mer ont été observés (156 observations) ainsi que des mammifères marins, majoritairement des « dauphins non identifiés » probablement des dauphins bleu et blanc mais l'altitude d'observation ne permet pas d'identifier l'espèce avec certitude (car similaire au dauphin commun, moins observé mais pouvant être présent en Méditerranée).

Les cartes de répartition des observations sont visibles dans les [Annexes 3 & 4](#) ainsi que des photos d'observation en [Annexes 6 & 7](#).

Table 3 : Données d'observation des autres espèces lors des survols : nombre d'observations et nombre d'individus total

Espèces		Nombre d'observations	Nombre d'individus
ALB	Thon albacore - <i>Thunnus albacares</i>	0	0
BOT	Grand dauphin - <i>Tursiops truncatus</i>	3	17
CAR	Tortue caouanne - <i>Caretta caretta</i>	99	160
CUV	Baleine à bec de Cuvier - <i>Ziphius cavirostris</i>	2	5
FIN	Rorqual commun - <i>Balaenoptera physalus</i>	1	3
MOB	Diable de mer - <i>Mobula mobular</i>	156	395
NIF	Poisson non identifié	31	141
PIL	Globicéphale - <i>Globicephala melas</i>	0	0
RIS	Dauphin de Risso - <i>Grampus griseus</i>	7	41
SDO	Dauphin bleu et blanc - <i>Stenella coeruleoalba</i>	7	188
SHA	Requin	5	5
SPE	Cachalot - <i>Physeter macrocephalus</i>	11	13
SWO	Espadon - <i>Xiphias gladius</i>	38	45
UDO	Dauphin non identifié	78	1390
UMM	Mammifère marin non identifié	1	2

Angles de détection

Pour chacune des observations, l'angle de détection est une donnée importante car il permet de calculer par la suite la distance à laquelle se trouvent les animaux. La [Figure 27](#) nous indique pour chaque angle de détection moyen le nombre d'observation de BFT. Sur les 24 observations de la campagne, 18 bancs ont été observés à un angle compris en 25° et 5° correspondant à des distances de l'avion comprises entre 643 m et 3429 m. Parmi ces 18 observations, 2 ont été détectées par les observatrices scientifiques et 16 ont été faites par l'observateur professionnel. Les observatrices scientifiques ont surtout détecté les BFT à des angles compris entre 90° et 40° (correspondant à une distance de l'avion comprise entre 0 m et 358 m), leur zone principale de prospection.

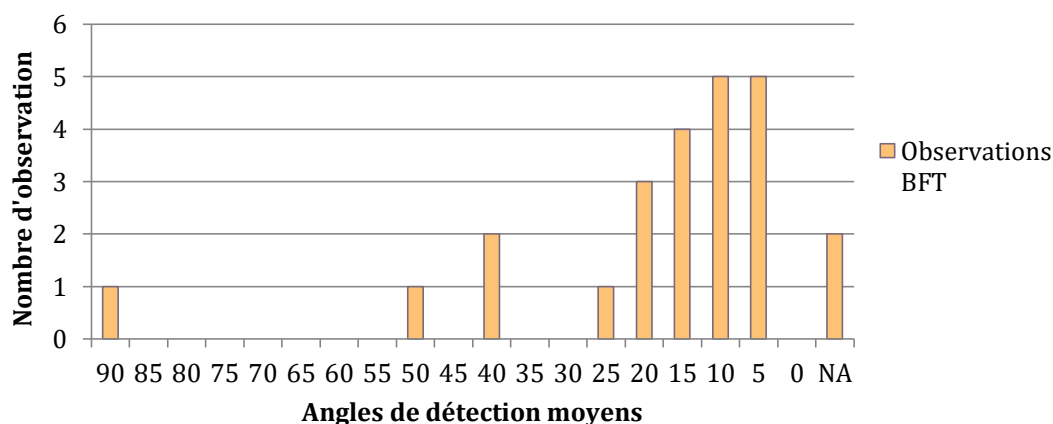


Figure 27 : Nombre d'observation de BFT (*Thunnus Thynnus*) par angle moyen de détection

Pour les autres espèces, les angles d'observations sont très majoritairement situés entre 90° et 40°, correspondant logiquement à la grande partie de l'effort de prospection pour les observatrices scientifiques.

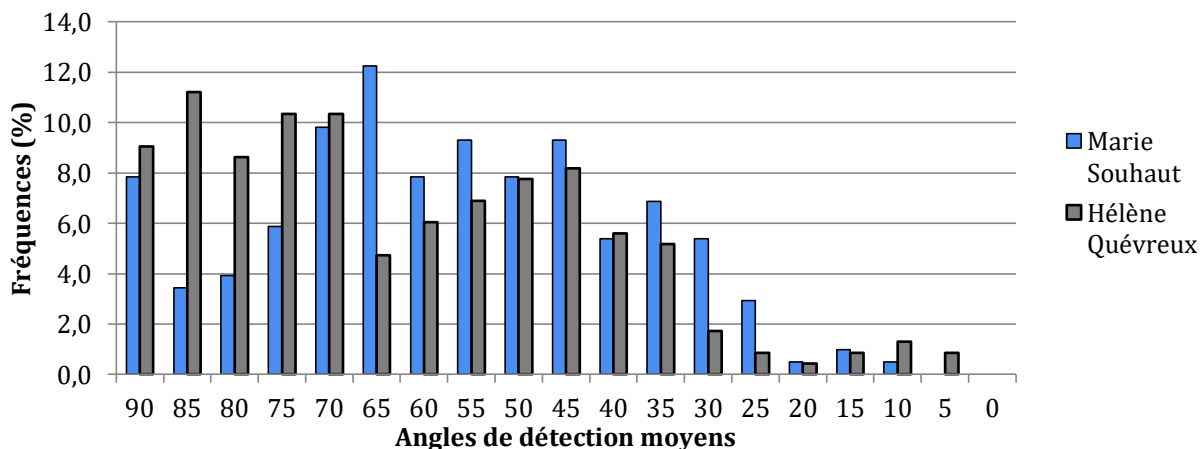


Figure 28 : Fréquence des angles moyens d'observation pour chaque observatrice scientifique sur l'ensemble de la campagne

Discussion

La 11^{ème} campagne de survol du programme GBYP dans la Mer des Baléares s'est faite du 7 Juin au 27 Juin 2022 inclus. Le 3 Juin 2022, les équipes ont pu avoir une formation en visioconférence sur le protocole de cette mission.

15 vols répartis sur 13 jours de travail ont été nécessaires afin de survoler l'intégralité des 4 réplicas (30 transects au total). Les autres jours, ce sont principalement les conditions météo qui ont empêché l'équipe de faire du travail aérien.

Les 15 vols représentent une totalité de 55h 30min de vol avec 35h 10min en effort de prospection, soit plus de 64% du temps. Les conditions météo ont parfois obligé l'équipe à diviser les vols initialement prévus, notamment sur les réplicas C et D, afin de pouvoir survoler l'intégralité de la zone. De plus, à la mi-Juin une forte vague de chaleur sur les Baléares a contraint à écourter le vol car il faisait beaucoup trop chaud dans l'avion.

Certains transects n'ont pu être survolés dans leur totalité du fait qu'ils traversent des espaces aériens, comme les aéroports commerciaux qui ont un fort trafic. Cependant, le nombre de milles nautiques non survolés étant faible, cela n'a pas eu de gros impact sur les efforts de prospection. Grâce à l'intervention de l'ICCAT, la zone réglementée du Parc Naturel de Cabrera a pu être survolée. Aussi, le survol d'une zone dangereuse militaire réglementée a toujours été autorisé par les responsables militaires.

24 observations de thons rouges *Thunnus Thynnus* ont été enregistrées en effort en 2022. Les estimations montrent des bancs de thons faisant majoritairement entre 120 t et 250 t, avec 81.5% des individus entrant dans la catégorie « large » (150 et 299 kg). La plupart de ces observations ont été détectées par l'observateur professionnel à un angle inférieur à 25°, c'est-à-dire à plus de 643m de l'avion, correspondant à sa zone de prospection. Les observatrices scientifiques, avec une zone de prospection principale entre 90° et 40° grâce aux hublots bulles, ont détecté les animaux à une distance plus rapprochée de l'avion. Les estimations de BFT ont fréquemment demandé un moment assez important de « circle » autour des bancs afin de visualiser correctement les animaux, souvent à quelques mètres sous la surface, difficile donc à observer.

Les premières cartes montrent une répartition des thons rouges d'Atlantique proche des îles de Majorque et Minorque mais également dans le sud-ouest de la zone de prospection. Il serait intéressant d'analyser plus en détail la détection et la répartition des animaux corrélée à cette vague de chaleur afin de savoir si la température de surface élevée a pu ou non jouer un rôle.

Malgré des problèmes de connections du GPS avec l'ordinateur en début de mission, le logiciel LOGGER, comme les autres années, a grandement facilité la prise de données, permettant également de recueillir les données d'observation d'autres espèces marines présentes dans la zone. Cela représente 439 observations opportunistes ajoutées à la base de données sans perdre de vue le premier objectif de cette campagne.

Recommandations/Améliorations

- Il est raisonnable de continuer les années suivantes avec cette zone de prospection plus restreinte en comparaison aux années précédentes. Cet effort de prospection est plus convenable en termes de faisabilité, par rapport les contraintes météo notamment.
- L'un des objectifs du programme de recherche GBYP est d'améliorer les connaissances sur le thon rouge d'Atlantique dans le but d'améliorer les outils de gestion pour une ressource plus durable. Les données récoltées lors des survols permettent d'apporter des réponses à cet objectif. Cependant, comme expliqué en introduction, le thon rouge entre en Méditerranée fin Mai pour la reproduction, période à laquelle la saison de pêche commence. Il serait donc intéressant de commencer l'effort de prospection un peu plus tôt dans la saison afin de récolter des données complémentaires sur les comportements migratoires indépendamment des thoniers.
- La formation faite avant le début de la mission est une très bonne chose pour l'apprentissage et l'explication du protocole. Il serait judicieux d'ajouter une partie « formation visuelle » avec des photos de bancs de thons et de calmes, surtout pour les observateurs participant pour la première fois à ce type de mission.
- Une prise en main du logiciel LOGGER est nécessaire avant les premiers vols. Sa maîtrise permet à l'observateur placé à gauche de saisir les données le plus rapidement possible, diminuant la probabilité de manquer une observation de BFT.
- Tout comme l'année précédente, prendre des photos à travers le hublot bulle est compliquée car celui-ci entraîne un effet de déformation ne permettant que rarement une photo de qualité optimale. Il est conseillé de faire des photos d'étalonnage pour avoir la meilleure qualité possible.

Bibliographie

- Claudet J., Osenberg C.W., Domenici P., Badalamenti F., Milazzo M., Falcón J.M., Bertocci I., Benedetti-Cecchi L., García-Charton J., Goñi R., Borg J.A., Forcada A., de Lucia G.A., Pérez-Ruzafa Á., Afonso P., Brito A., Guala I., Diréach L.L., Sanchez-Jerez P., Somerfield P.J. and Planes S. (2010) Marine reserves: Fish life history and ecological traits matter. *Ecological Applications*, 20: 830-839. <https://doi.org/10.1890/08-2131.1>
- Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., Aguzzi J. et al. (2010) The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e11842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>
- Fromentin J.-M., Lopuszanski D. (2013) Migration, residency, and homing of bluefin tuna in the western Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 71, Issue 3, March/April 2014: 510–518. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst157>
- Fromentin J.-M., Powers J. E. (2005) Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. *Fish and Fisheries* 6: 281-306. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2005.00197.x>
- Marisaldi L., Iorillo O., Basili D., Gioacchini G., Bobe J., Thermes V., Maradonna F., Carnevali O. (2021) A Comparison of Reproductive Performances in Young and Old Females: A Case Study on the Atlantic Bluefin Tuna in the Mediterranean Sea. *Animals*. 11(12):3340. <https://doi.org/10.3390/ani11123340>
- Mather F.J., Mason J.M., and Jones A.C. (1995) Historical document: life history and fisheries of Atlantic Bluefin tuna. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC – 370:165 pp.
- Ravier C., Fromentin J.-M. Long-term fluctuations in the eastern Atlantic and Mediterranean bluefin tuna population, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 58, Issue 6, 2001: 1299–1317. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2001.1119>

Table des figures

Figure 1 : Thon rouge (BFT) - Thunnus thynnus.....	3
Figure 2 : Secteurs prospectés les années précédentes en mer Méditerranée	4
Figure 3 : F-GNDU	5
Figure 4 : Equipe de terrain	5
Figure 5 : Cartes des transects des 4 répliques de la zone A.....	6
Figure 6 : Schéma du protocole à suivre lors d'une observation de BFT ; 1 : event F (détection), 2 : event A (animaux dans le travers, prise de l'angle de détection), 3 : LE (quitte le transect), 4 : event C (tourner autour des animaux, estimations), 5 : RE (retour sur le transect), 6 : reprise de l'effort.....	8
Figure 7 : Carte de l'ensemble des transects effectués; jaune : réplique A, vert : réplique B, rouge : réplique C, bleu : réplique D	9
Figure 8 : Tracés du vol 1	11
Figure 9 : Tracés du vol 2	12
Figure 10 : Tracés du vol 3	13
Figure 11 : Tracés du vol 4	14
Figure 12 : Tracés du vol 5	15
Figure 13 : Tracés du vol 6	16
Figure 14 : Tracés du vol 7	17
Figure 15 : Tracés du vol 8	18
Figure 16 : Tracés du vol 9	19
Figure 17 : Tracés du vol 10	20
Figure 18 : Tracés du vol 11	21
Figure 19 : Tracés du vol 12	22
Figure 20 : Tracés du vol 13	23
Figure 21 : Tracés du vol 14	24
Figure 22 : Tracés du vol 15	25
Figure 23 : Observation d'une calme de BFT – 18/06/2022, vol 10	26
Figure 24 : Observation d'un banc de BFT estimé à 280 t (une partie des individus en profondeur apparaissant brillant) - 18/06/2022, vol 10	27
Figure 25 : Banc de BFT juvéniles (12 - 15 kg pour un poids total de 25 t estimés) – 14/06/2022, Vol 6.....	27
Figure 26 : Cartes de répartition des observations de thons rouges (BFT) et les proportions	29
Figure 27 : Nombre d'observation de BFT (Thunnus Thynnus) par angle moyen de détection	31
Figure 28 : Fréquence des angles moyens d'observation pour chaque observatrice scientifique sur l'ensemble de la campagne.....	31

Table des tables

Table 1 : Registre de vol du pilote d'après le GPS de l'avion	10
Table 2 : Données d'observations de BFT (date, heure, coordonnées GPS, nombre d'individus estimé et poids total du banc estimé (kg) ainsi que les classes de taille des individus en pourcentage)	28
Table 3 : Données d'observation des autres espèces lors des survols : nombre d'observations et nombre d'individus total.....	30

Annexes

Annexe 1 & 2 : « Effort form » et « sighting form » - Exemple du 14 Juin 2022



EFFORT FORMS

SURVEY DETAILS										TEAM				SURVEY CONDITIONS						GLARE					COMMENTS
Date	Time	Event	LAT	LON	Subarea	Survey	Transect	Pilot	Front Spotter	Left rear Spotter	Right rear Spotter	Altitude	Sea State	Haze	Turbidity	Clouds	G lint	Side	Sector	Intensity	Subjective P	Subjective S			
14/06/2022	08:56:17	LA	39.60308	2.70927	A	6 P		16	32	89	87	40				0								TAKE OFF	
14/06/2022	09:15:08	OFF	39.43425	3.26731	A	6 P		16	32	89	87	337				0									
14/06/2022	09:35:25	ON	38.96456	3.75748	A	6 15		16	32	89	87	321	2	0	0	0	0	S	90-150	3	G	M		GLARE UNDER	
14/06/2022	09:47:08	ON	39.31286	3.78500	A	6 15		16	32	89	87	361	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M		GLARE UNDER THE PLANE	
14/06/2022	09:55:31	LE	39.44086	3.79422	A	6 P		16	32	89	87	349	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M		LEFT SIDE	
14/06/2022	10:05:14	RE	39.55345	3.80170	A	6 P		16	32	89	87	311	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:06:15	ON	39.54857	3.80515	A	6 15		16	32	89	87	377	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:10:15	LE	39.54675	3.80023	A	6 P		16	32	89	87	317	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:17:38	RE	39.66448	3.81159	A	6 P		16	32	89	87	320	2	0	0	0	0	S	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:18:55	ON	39.63247	3.85920	A	6 15		16	32	89	87	394	2	0	0	0	0	PS	90-120	3	G	M		GLARE UNDER THE PLANE	
14/06/2022	10:26:23	LE	39.65456	3.81069	A	6 P		16	32	89	87	318	2	0	0	0	0	PS	90-120	3	G	M		ALSO ON THE LEFT SIDE	
14/06/2022	10:27:59	RE	39.72317	3.81423	A	6 P		16	32	89	87	326	2	0	0	0	0	PS	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:29:32	ON	39.87152	3.82221	A	6 15		16	32	89	87	342	2	0	0	0	0	PS	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:31:20	OFF	39.86743	3.78181	A	6 P		16	32	89	87	365	2	0	0	0	0	PS	90-120	3	G	M			
14/06/2022	10:50:02	ON	39.86020	3.82158	A	6 14		16	32	89	87	329	2	0	0	0	0	P	260-270	2	G	G			
14/06/2022	11:02:38	ON	39.91645	3.83052	A	6 14		16	32	89	87	333	2	0	0	0	0	P	230-290	3	M	G			
14/06/2022	11:10:54	ON	39.51055	3.31020	A	6 14		16	32	89	87	293	2.5	0	0	0	0	P	220-350	3	P	M			
14/06/2022	11:26:03	ON	39.35010	3.29484	A	6 14		16	32	89	87	324	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:34:59	LE	39.35010	3.29484	A	6 P		16	32	89	87	324	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:36:42	RE	39.22563	3.28679	A	6 P		16	32	89	87	366	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:37:58	ON	38.99734	3.27085	A	6 14		16	32	89	87	362	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:39:52	OFF	38.58342	3.24312	A	6 P		16	32	89	87	332	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:41:49	ON	38.32787	3.22433	A	6 13		16	32	87	89	337	2	0	0	0	0	P	220-350	3	M	M			
14/06/2022	11:54:25	ON	38.33291	3.18320	A	6 13		16	32	87	89	429	2.5	0	0	0	0	PS	90-200	3	M	M		GLARE UNDER	
14/06/2022	12:14:54	ON	38.34039	3.22372	A	6 13		16	32	87	89	342	2	0	0	0	0	PS	90-200	3	M	M			
14/06/2022	12:40:16	OFF	38.28522	3.22315	A	6 P		16	32	87	89	356	2	0	0	0	0	PS	90-200	3	M	M			
14/06/2022	12:40:24	LA	38.24632	3.17928	A	6 P		16	32	87	89	322	2	0	0	0	0	PS	90-200	3	M	M			
14/06/2022	12:52:57	LA	38.00928	2.72058	A	6 P		16	32	87	89	282	2	0	0	0	0	PS	90-200	3	M	M		LANDING	

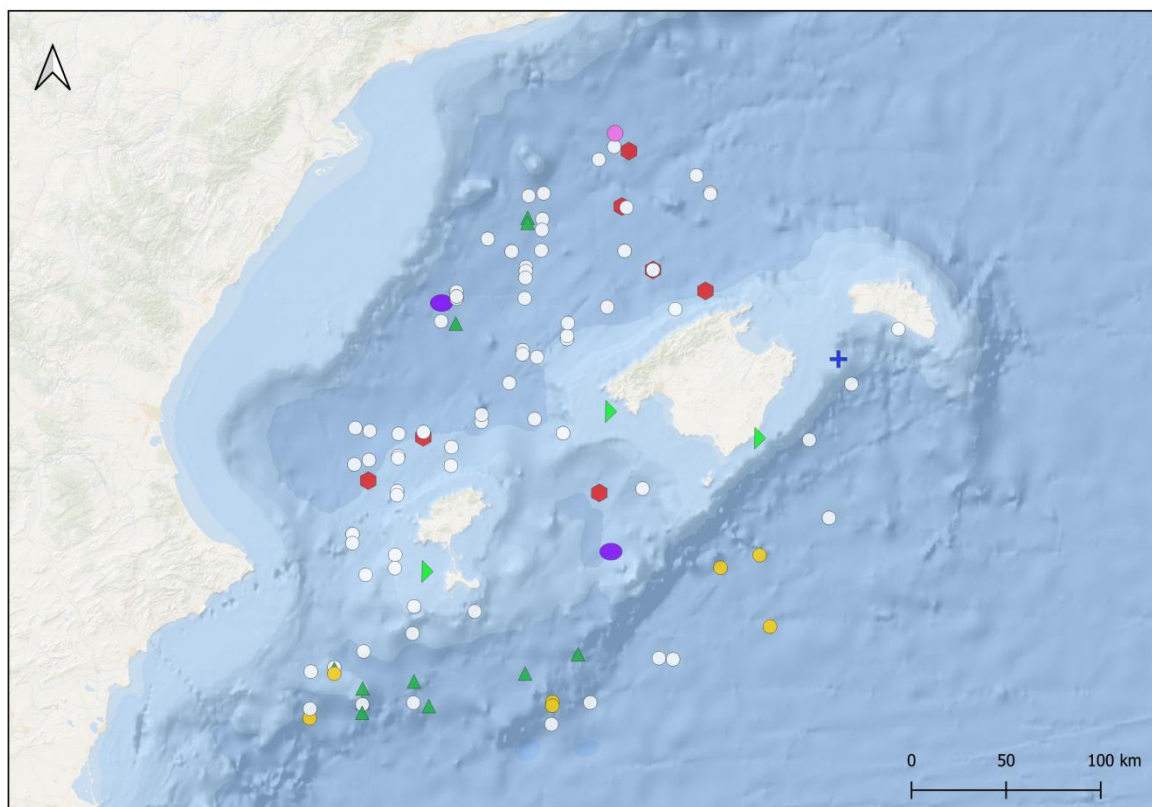
SIGHTINGS FORMS

POSITIONING DATA									SIGHTING DATA											SCHOOL COMPONENTS							COMMENTS	
Num	Date	Event	Time FS/ ABEAM/Circle	LAT FS/ ABEAM/Circle	LON FS/ ABEAM/Circle	ABEAM?	Angle ABEAM	Altitude	Observer	Cue	Species	Total Number PS	Individual average weight PS	Total Weight PS	Surface/Under	Total Number SS	Individual average weight SS	Total Weight SS	Leave ?	Photos?	Photo Number	% small	% medium	% large	% giant	Cetaceans ?	Birds ?	
1	14/06/2022	F	09:55:18	39.54536	3.80087			314																				
		A	09:55:23	39.54536	3.80087			314				886	60	220-250		634	280											
		C	09:56:23	39.54951	3.80854	N	38	344	87	SP	BFT		300	180000	UN			1E+05	Y	Y	ICCAT2022		5	85	10	N	N	
2	14/06/2022	F	10:10:01	39.65399	3.80984			315																				
		A	10:10:08	39.66125	3.81025			315				1207	60	220		1236	220				ICCAT2022		5	85	10	N	N	
		C	10:12:35	39.65841	3.87941	Y	5	337	32	RI	BFT		300	240000	UN			3E+05	Y	Y	ICCAT2022		5	85	10	N	N	
3	14/06/2022	F	10:26:05	39.86418	3.82637			339																				
		A	10:26:14	39.87086	3.82388			335				1875	12	15		1667												
		C	10:27:10	39.86299	3.79067	Y	7	350	32	RI	BFT			25000	UN		12	20000	Y	Y	ICCAT2022	100				N	N	
4	14/06/2022	F	10:59:27	39.31130	3.29344			344																				
		A	10:59:41	39.31130	3.29344			344																				
		C	11:01:23	39.25721	3.28921	Y	4	351	32	RI	BFT								N	N		100				N	N	SMALL SCHOOL OF BFT - JUVENILE - STAY ON THE LINE
5	14-juin-22	A	09:31:24	39.28589	3.78252	Y	70	355	89	UN	SWO					2												
6	14-juin-22	A	13:52:54	39.37378	3.78901	Y	51	361	87	SU	CAR					1												
7	14-juin-22	A	13:41:23	39.57277	3.80549	Y	79	297	87	SP	NIF					4												
8	14-juin-22	A	23:48:29	39.59926	3.80791	Y	36	317	89	SU	UDO					15												10-15-20
9	14-juin-22	A	22:00:12	39.87019	3.82698	Y	65	325	89	SU	MOB					1												
10	14-juin-22	A	20:36:06	39.88835	3.82811	Y	66	315	87	UN	SWO					2												
11	14-juin-22	A	09:01:26	39.41838	3.29941	Y	55	341	89	SU	NIF					4												
12	14-juin-22	A	01:12:35	39.34866	3.29473	Y	55	327	89	SP	BOT					7												
13	14-juin-22	A	15:11:14	39.33030	3.29374	Y	60	339	89	SU	MOB					1												
14	14-juin-22	A	23:39:16	39.31816	3.29408	Y	50	342	87	SP	NIF					1												
15	14-juin-22	A	16:50:18	39.28801	3.29172	Y	55	356	87	UN	SWO					1												
16	14-juin-22	A	07:01:38	39.10893	3.27806	Y	68	285	87	UN	SHA					1												
17	14-juin-22	A	06:58:11	39.02187	3.27238	Y	37	342	87	SU	CAR					1												
18	14-juin-22	A	04:39:56	38.94971	3.26838	Y	35	336	89	SU	CAR					1												
19	14-juin-22	A	16:59:31	38.80684	3.25801	Y	77	331	87	UN	RIS					7												
20	14-juin-22	A	11:34:39	38.32006	2.74004	Y	79	354	87	UN	UDO					45											40-45-50	

Annexe 3 : Codes espèces

Code	Espèce
ALB	Thon albacore - <i>Thunnus albacares</i>
BOT	Grand dauphin - <i>Tursiops truncatus</i>
CAR	Tortue caouanne - <i>Caretta caretta</i>
CUV	Baleine à bec de Cuvier - <i>Ziphius cavirostris</i>
FIN	Rorqual commun - <i>Balaenoptera physalus</i>
MOB	Diable des mers - <i>Mobula mobular</i>
NIF	Poisson non identifié
PIL	Globicéphale - <i>Globicephala melas</i>
RIS	Dauphin de Risso - <i>Grampus griseus</i>
SDO	Dauphin bleu et blanc - <i>Stenella coeruleoalba</i>
SHA	Requin
SPE	Cachalot - <i>Physeter macrocephalus</i>
SWO	Espadon - <i>Xiphias gladius</i>
UDO	Dauphin non identifié
UMM	Mammifère marin non identifié

Annexe 4 & 5 : Cartes de répartition des observations des autres espèces



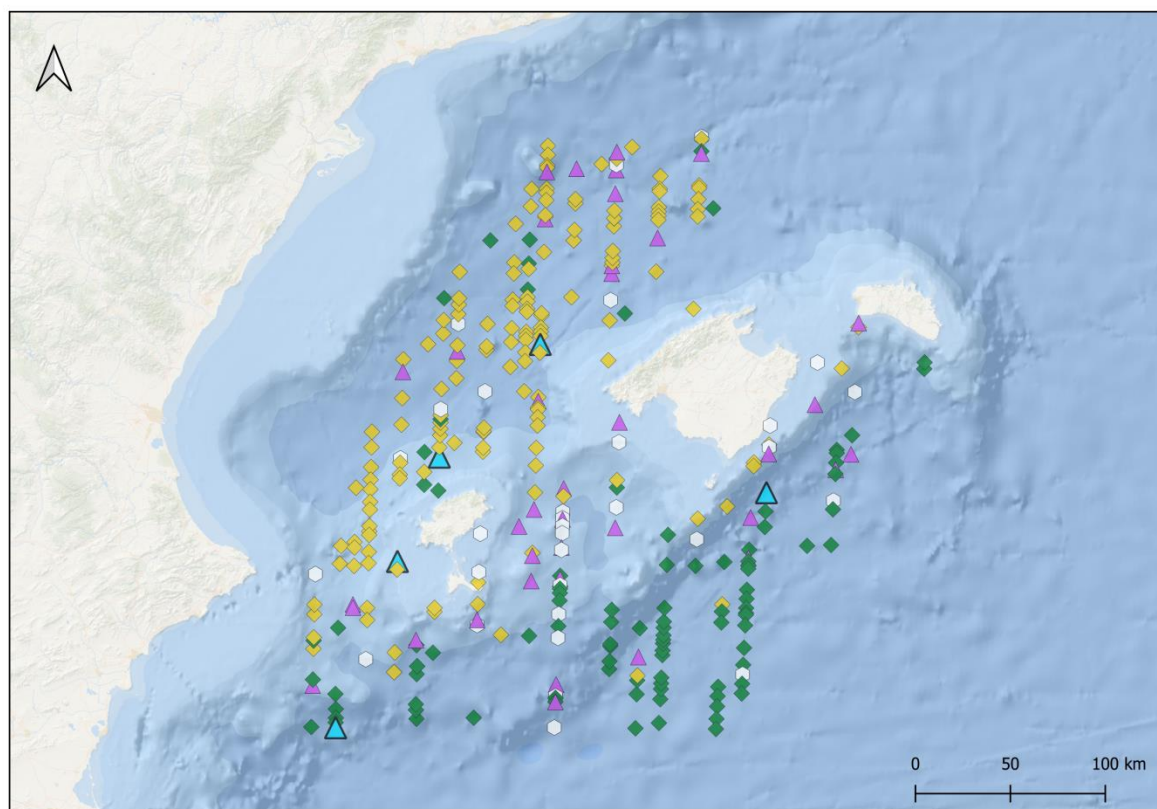
Observations mammifères marins Zone A - Mer des Baléares

Observations mammifères
marins

Espèces mammifères marins

- ▶ Grand dauphin (BOT)
- Baleine à bec de Cuvier (CUV)
- Rorqual commun (FIN)
- Dauphin de Risso (RIS)
- Dauphin bleu et blanc (SDO)
- ▲ Cachalot (SPE)
- Petit dauphin indéterminé (UDO)
- + Mammifère marin non identifié (UMM)

Prospection aérienne de thons rouges (BFT)
en mer des Baléares
07/2022
Hélène Quévieux



Observations autres Zone A - Mer des Baléares

Observations autres

Espèces

- Petit poisson non identifié (NIF)
- ▲ Requin (SHA)
- ▲ Espadon (SWO)
- ◆ Tortue caouanne (CAR)
- ◆ Diable des mers (MOB)

Prospection aérienne de thons rouges (BFT)
en mer des Baléares
07/2022
Hélène Quévieux

Annexe 6 : Observation d'un cachalot (*Physeter macrocephalus*) le 18/06/2022 en « off effort »



Annexe 7 : Observation d'un grand groupe de dauphins bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) lors d'une observation de BFT (Vol 5, le 13/06/2022)

